

חוברת רקע לחקלאי:

# התנשמת

כמדביר ביולוגי של מכרסמים



שאול אביאל יואב מוטרו ד"ר גילה כחילה בר-גל ד"ר יוסי לשם



הפק ע"י:

המשרד לאיכות הסביבה  
وزارة جودة البيئة  
Ministry of the Environment



שלום עם הסביבה



מרכז הצמרת הישראלי

האוניברסיטה  
העברית בירושלים  
המחלקה לאסיא



אוניברסיטת תל אביב  
המחלקה הזואולוגיה



עדה-אליהו



המרכז הבינלאומי לחקר  
ניידת העפרים בלוח



משרד ראש הממשלה



יקבי דומת תנולך



אורגני



המחלקה הזואולוגיה



האיחוד האירופי



MERC



המחלקה הזואולוגיה

בשיתוף עם:



תושמת כפתח תיבת הקינון בשדה-אליהו  
(צילום: אוריה שחק)



תושמות כפתח תיבת הקינון (צילום: רונן וטורי)



שלט החקלאות האורגנית כאתר תצפית לצייד לתושמות בשדה-אליהו (צילום: אוריה שחק)



**התנשמת**  
כמדביר ביולוגי של מכרסמים

חוברת רקע לחקלאי:

# התנשמת

כמדביר ביולוגי של מכרסמים



שאול אביאל יואב מוטרן ד"ר גילה כחילה בר-גל ד"ר יוסי לשם



צילום: Eric Hosking, FLPA

**הופק על ידי:** משרד ראש הממשלה בשיתוף עם המרכז הבינלאומי לחקר נדידת הציפורים בלטרון, החברה להגנת הטבע ואוניברסיטת תל אביב.  
**עריכה לשונית:** נועה מוטרן.  
**עיצוב החוברת:** סטודיו בילט.  
**שער קדמי:** תנשמות בשדה-אליהו (ציור: טוביה קורץ).  
**תשרי תשס"ד, אוקטובר 2003.**

# לזכרם

אנו מקדישים חוברת זו לזכרם של שני מדענים דגולים: פרופ' איתן צ'רנוב מהאוניברסיטה העברית בירושלים ופרופ' היינריך מנדלסון מאוניברסיטת תל אביב, ולשני חובבי טבע וציפורים, אב ובנו - דובי וערן שמיר - שנפלו בעת שירותם הצבאי, שהיו קשורים בכל נימי נפשם באהבת הטבע של ארץ ישראל ובפעילות לשימורו ולהגנתו.



**פרופ' היינריך מנדלסון**  
ט"ז חשוון תרע"ע - ט"ז כסלו תשס"ג  
31 אוקטובר 1910 - 19 נובמבר 2002



**פרופ' איתן צ'רנוב**  
כ"ט אלול תרצ"ו - כ' טבת תשס"ג  
16 ספטמבר 1935 - 25 דצמבר 2002

פרופ' איתן צ'רנוב עסק במשך כ-45 שנים בחקר החי של ארץ ישראל בתקופה הרצנטית ובתקופות קדומות (פלאונטולוגיה), והיה המנחה המדעי של ד"ר גילה כחילה בר-נל, איתן ארם ויואב מוטר, במחקר התנשמות בשדה-אליהו. כמו כן הוא היה מעורב בעשרות מאבקים בשמירת הטבע בישראל. פרופ' היינריך מנדלסון היה ממקימי אוניברסיטת תל אביב, המחלקה לזואולוגיה, הגנים הזואולוגיים ומיזמי החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים וממקימיהם. נושא השימוש הנרחב בחומרי הדברה היה קרוב מאוד ללבו והוא עסק בו רבות. היה חתן פרס ישראל.



**רס"ן דובי שמיר**  
א' אדר תשי"ז - ל' ניסן תשל"ז  
17 אפריל 1947 - 21 פברואר 1977



**סרן ערן שמיר**  
י"ב חשוון תשל"ה - ט' אייר תשנ"ז  
28 אוקטובר 1974 - 15 מאי 1997

רב-סרן דובי שמיר, בן קיבוץ שדה-אליהו, נפל בעת שירותו במילואים כסמ"ד בצנחנים. בנו, סרן ערן שמיר, נפל בקרב עם מחבלים בלבנון כסגן מפקד סיירת הצנחנים. דובי וערן היו חובבים מושבעים של ציפורים וטבע. ערן הכין עבודת מחקר על תנשמות במזכרת בתיה במסגרת לימודיו בתיכון והדריך בשנת שירות (שנת י"ג) בבית ספר שדה קשת יהונתן.



## התנשמת

כמדביר ביולוגי של מכרסמים

## תוכן העניינים:

עמוד:

<b>4</b>	<b>פרק 1: מבוא</b>
<b>7</b>	<b>פרק 2: רקע</b>
<b>7</b>	א. הקונפליקט בין המכרסמים לחקלאות
<b>7</b>	ב. ההדברה הכימית ותוצאותיה ההרסנית
<b>7</b>	ג. ההדברה הביולוגית בעמק החולה – "ניסיון שהוכשל"
<b>8</b>	ד. ההדברה הביולוגית בשדה-אליהו - ההתחלה במטעים
<b>9</b>	ה. ההדברה הביולוגית בשדה-אליהו - המעבר לגידולי שדה
<b>9</b>	ו. ההדברה הביולוגית בשדה-אליהו - הבעיה באספסת
<b>9</b>	ז. הקונפליקט בעמק בית שאן
<b>13</b>	ח. התפתחות המחקר
<b>14</b>	ט. מן המתרחש בעולם
<b>15</b>	י. המכרסמים
<b>17</b>	יא. שיטות הדברה
<b>17</b>	יב. ההדברה הביולוגית
<b>18</b>	<b>פרק 3: התנשמת - הצייד המושלם</b>
<b>21</b>	<b>פרק 4: שיטות העבודה</b>
<b>21</b>	א. תיבת הקינון - תכנון ובנייה
<b>23</b>	ב. דגם התיבה המוצעת ומידותיה
<b>23</b>	ג. נקודות שיש להתייחס אליהן בשלב הבנייה
<b>23</b>	ד. מיקום התיבה בשטח
<b>24</b>	ה. מועד הצבת תיבות הקינון בשטח
<b>24</b>	ו. טיפול ותחזוקה - לוח זמנים שנתי
<b>25</b>	ז. עמדות תצפית לצייד ולמנוחה
<b>26</b>	<b>פרק 5: תוצאות המחקרים</b>
<b>29</b>	<b>פרק 6: דיון וסיכום</b>
<b>29</b>	א. התנשמת כמדביר ביולוגי
<b>29</b>	ב. כמה תיבות יש להציב?
<b>29</b>	ג. הדברת הנברנים בשדות האספסת
<b>30</b>	ד. הדברה ביולוגית ומשולבת
<b>30</b>	ה. השקיה
<b>30</b>	ו. ניטור
<b>31</b>	ז. טיפול כימי
<b>31</b>	ח. אחראי מיזם ("פרויקטור")
<b>31</b>	ט. הקשיים שבדרך
<b>32</b>	<b>פרק 7: ספרות נבחרת</b>



בתצפית ציד במטע התמרים בשדה-אליהו (צילום: אוריה שחק)





## מבוא

אלה באופן ניכר. החלטנו לא להאיץ את התהליך אלא ללוות אותו, צעד אחר צעד, במחקר מדעי המשלב אנשי מדע וחקלאים. לאחר כעשור ומחצה התחלנו להרחיב את הניסוי לשדות הקיבוצים הנוספים בעמק בית שאן ובשנים האחרונות נוספו לא מעט יוזמות בגולן, בעמק החולה, בגליל, בנגב המערבי ובעמק יזרעאל.

בדצמבר 2002 קיימנו סמינר משותף עם 14 חקלאים ירדניים מובילים, המעבדים את הקרקע מצדו השני של עמק בית שאן, המהווה המשך ישיר לתחומי השיטוט של התנשמות (ואכן חלק מהתנשמות המסומנות חצו את הגבול לירדן ולא ברור מה עלה בגורלן). לאור זאת היה לנו חשוב לעניין את שכנינו הירדניים בהדברה הביולוגית (נושא מורכב, שכן

מאז שנכנסו החקלאים לעידן החקלאות המודרנית - החקלאות המונקולטורית - החל מאבק מתמשך ומתיש בנסיגות להדביר מזיקים (חסרי חוליות וחולייתניים כאחד). על שטחים של מאות, אלפי ואף עשרות אלפי דונם גדלו גידולים אחידים כמו חיטה, אורז, כותנה ומטעים, ובמקביל התרכו המזיקים במידה שלא הייתה מוכרת. השימוש המוגבר בחומרי ההדברה שפיתחו במאה הקודמת גרם לנזקים חמורים ביותר לאדם ולסביבה, ולעתים קרובות קרס האיזון העדין, הורעלו חיות בר עד להכחדה ובפגעו הקרקע ומקורות המים. הנזק חזר ופגע ישירות ובעקיפין, כבומרנג, באדם. קיבוץ שדה-אליהו, שבעמק בית שאן, חרת על דגלו מזה שלושה עשורים את קידום נושא החקלאות



צילום: Eric Hosking, FLPA

מתברר שבמסורת המוסלמית דורסי הלילה, "בומה" בערבית, מביאים מזל רע). השכנים באו, התרשמו מהנתונים וממראה עיניהם והחליטו לשתף פעולה בשנת העבודה 2004. המשרד לשתוף פעולה אזורי הכיר בחשיבות הנושא ומימן את הסמינר (ראו צילומים).

לאור הישגי המחקר, החלטנו ששנת 2004 תהיה "שנת הפריצה", שבה ננסה להעביר את הידע והניסיון שנרכשו בקיבוץ שדה-אליהו לאזורים חקלאיים נוספים בישראל ובהדרגה לשכנע חקלאים רבים ככל האפשר להשתמש בתנשמות כמדביר ביולוגי, ובכך להפחית באופן ניכר את השימוש

הידידותית לסביבה על הבטיה המגוונים. לכן בחרנו בשנת 1983 דווקא בקיבוץ זה כדי לקדם את רעיון השימוש בתנשמות כמדבירות ביולוגיות (של מכרסמים בכלל ושל נברנים בפרט) בשטחים חקלאיים. הכוונה הייתה לפתח את היוזמה בצעדים מדודים, תוך בחינת הרעיון של רישות השדות החקלאיים בתיבות קינון לתנשמות.

כבר בשנים הראשונות לניסוי התברר כי אכן אין צורך "לייבא" תנשמות, וכי עצם העמדת תיבות הקינון בשדות, בכרם, במטע התמרים ובשטחי גידולי השדה משכה לא מעט זוגות לקנן בהם והפחיתה את אוכלוסיית המכרסמים בשטחים





לפרופ' יורם יום-טוב, מנחה עבודת הדוקטורט של יואב מוטרך יחד עם פרופ' אוריאל ספריאל מהמחלקה לאס"א באוניברסיטה העברית בירושלים, לחברה להגנת הטבע ובמיוחד לזן אלון, מנהל מרכז הצפרות הישראלי, לדוד גלזר, לזאב לבינגר, לקובי מירום, למשרד לאיכות הסביבה, לחברת הרדוף וליקבי רמת הגולן, שמכירים בחשיבותה הרבה של החקלאות האורגנית ותמכו בהפקת החוברת שלפניכם. לניאל ליון על שרטוט תיבות הקינון, לטוביה קורץ על ציור השער המרשים, לאוריה שחק ולרוני וטורי על הצילומים הנפלאים, להדס ציטולובסקי, לענת פלדמן ולגל פרנק על הסיוע בהדפסה, לנועה מוטרך על העריכה הלשונית וסטודיו מאיר בילט על ההפקה המקצועית.

### כדי לקבל פרטים נוספים ניתן לפנות אל:

**דוד גלזר:** מנהל מרכז הצפרות הבינלאומי בעמקים, קיבוץ כפר רופין, ד"ר עמק בית שאן 10850, טלפון: 050-395856  
dglasner@kfar\_ruppim.org.il

**יואב מוטרך:** המחלקה לאסא, האוניברסיטה העברית בירושלים גבעת רם ירושלים.

**שאל אביאל:** קיבוץ שדה-אליהו ד"ר בקעת בית שאן, 10810.

**דן אלון:** מרכז הצפרות הישראלי, קריית עתידים, בניין 7, תל אביב 61580 טלפון: 03-6442296  
ioc@netvision.net.il

**ד"ר יוסי לשם:** המרכז הבינלאומי לחקר נדידת הציפורים בלטרון המח' לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב, תל אביב 69978 טלפון: 03-6406010  
yleshem@post.tau.ac.il

**מאחלים לכולכם קריאה מהנה, והעיקר - יישום מהיר של הכתוב בחוברת בשדותיכם החקלאיים.**

שלכם,  
שאל אביאל  
יואב מוטרך  
גילה כחילה בר-גל  
יוסי לשם

בחומרי הדברה ולקדם חקלאות ידידותית לאדם ולסביבתו.

מטרת החוברת הזו היא להוות כלי עבודה יעיל לכל חקלאי הרוצה להצטרף ליוזמה ברוכה זו, להסביר מהו הרקע לפרויקט, להקנות את העקרונות הבסיסיים לבניית תיבות קינון, להמליץ על התקופה המתאימה להצבת התיבות ועל מיקומן.

אנו מקווים שבשנים הקרובות נצליח במשותף לרשת את השדות החקלאיים בתיבות קינון, תוך מעקב אחר ההצלחות והכשלונות, ובכוחות משותפים ללמוד מניסיון החקלאים כדי לשפר את השיטה, ובכך לתרום לקידום חקלאות ידידותית לסביבה. אנו בטוחים כי בהמשך נצליח לשכנע את שכנינו לחקות את היוזמה ולאחד כוחות במאמץ אזורי לקידום הנושא של דו-קיום בין אדם לסביבתו, כשהתנשמת "שאינה יודעת גבולות" מהווה בסיס לשיתוף פעולה בין החקלאים השכנים. במקביל אנו מנסים לקדם את הרעיון גם במדינות שלאורך השבר הסורי-אפריקאי, מתורכיה ועד למוזמביק. עם מעט חזון, ההצלחה תוכיח שהציפורים יכולות להוות גשר בין מדינות.

זו הזדמנות להודות לכל אלה שסייעו במחקר ובהפקת החוברת:

בראש ובראשונה לפרופ' איתן צ'רנוב ז"ל ולפרופ' היינריך מנדלסון ז"ל, שלא זכו לראות את סיום הפקתה של החוברת. להדסי שמיר, שבעלה רס"ן דובי שמיר, בן קיבוץ שדה-אליהו ובנה סרן ערן שמיר, שהתנשמות היו כה קרובות ללבו, נפלו על משמרתם בהגנת המולדת. לחנוך פלסר, שאל גינצברג ולכל חברי קיבוץ שדה-אליהו שתרמו כה רבות לקידום הרעיון.

למשרד לשיתוף פעולה אזורי, לשר שעמד בראשו, רוני מילוא, למנכ"ל ח"כ ווהבה מגלי, לאריאלה וולה-לניאדו, ליוליה זיפלינגר, שסייעו לקדם את הסמינר עם הירדנים ולממן חלקית חוברת זו. לגבי גולן ממשרד ראש הממשלה על השלמת הפרויקט. לידידנו הירדנים, יו"ר ACCP, נגדל מנסור אבו ראשיד והמנהל פרופ' מוסטפה חייר.

לקרן גבריאל שרובר על התמיכה בהפקת החוברת ובמיוחד לגבי גיתת שרובר, ליו"ר הקרן מר עוזי וכסלר ולמנהלת הקרן עו"ד אלישבע שקד. לשותפים במחלקה לזואולוגיה באוניברסיטת תל אביב, ובמיוחד



**דצמבר 2002:** סמינר משותף ירדני-ישראלי, בנושא דו-קיום בין חקלאות לשמירת טבע, שהתקיים בשדה-אליהו במשרד לשיתוף פעולה אזורי, המרכז בעמאן לשלום ופיתוח (ACPD) והמרכז הבינלאומי לחקר נדידת הציפורים בלטרון. (צילומים: יוסי לשם).



דגלי ישראל וירדן מתנוססים בכניסה לקיבוץ שדה-אליהו



טקס פתיחת הסמינר. משמאל ראש המועצה האזורית עמק בית שאן, יעל שאלתיאל, כרופי' מוסטפה חייר (ACPD) וח"כ ווהבה מגלי, מנכ"ל המשרד לשיתוף פעולה אזורי



החקלאים הירדנים צופים בתיבות הקינון של התנשמות במטע התמרים של שדה-אליהו



מימין: כרופי' מוסטפה חייר (ACPD) מתרגם לחבריו הירדנים את הסבריו של שאול אביאל



צעדים ראשונים בצפרות לחקלאים הירדנים מעברו השני של עמק בית שאן



משתתפי הסמינר הישראלי-ירדני בחדר השלום בבית גבריאל על שפת הכנרת





## פרק 2: רקע

השדות גורם להרס מקום החיות של הנבך ולצמצום אוכלוסייתו, אך שדות האספסת נחרשים רק אחת ל-3-4 שנים, דבר המאפשר לנבכרים להתרבות ללא הפרעה במשך תקופה זו. עובדות אלו הפכו את הנבך למזיק ראשי לשדות האספסת, והחקלאים הכריזו עליו מלחמת חורמה. הדברת המכרסמים נעשתה באמצעות פיזור פיתיון - גרגרי חיטה מצופים בתליום גופריתי. הפיתיון פיזר בכמויות גדולות בהרבה מן הנדרש לשם הדברת המכרסמים, וכתוצאה מכך קיבלו הנבכרים, העכברים ושאר המכרסמים כמויות גדולות בהרבה מן המנה המינימלית שיש בה כדי להמית. התליום הוא רעל שפעולתו איטית ובאה לידי ביטוי תחילה בשיתוק. מכיוון שהמכרסמים המורעלים נעים לאט על-פני הקרקע ומתקשים להגיע למחילותיהם, הם מהווים טרף קל לעופות דורסים. העופות הדורסים, שמלקטים, דורסים וטורפים את המכרסמים המשותקים והמתים לוקים בהרעלה משנית, תחילה הם לוקים בשיתוק ולאחר מכן מתים. להערכתנו של פרופ' מנדלסון חוסלה אוכלוסיית הדורסים החורפים ברובה על-ידי הרעלה משנית, כתוצאה מהשימוש בתליום גופריתי, בשנים 1955/6-1950. "השימוש החוזר בכמויות גדושות של פיתיון התליום פגע באופן בררני בטורפי עכברי השדה, וכך נהרס האיזון בין אוכלוסיות העכברים לבין אוכלוסיות הטורפים, שהיה קיים בוודאי במשך רכבות שנים" (מנדלסון 1969). גם המינים היציבים של עופות טורפי-עכברים כמעט ונעלמו בשנים שלאחר מכן.

### ג. ההדברה הביולוגית בעמק החולה - "ניסיון שהוכשל"

בשנת 1981 חברו יחידו אנשי האקדמיה מאוניברסיטת תל אביב ומהאוניברסיטה העברית בירושלים, ואנשי החברה להגנת הטבע ורשות שמורות הטבע במטרה לשים קץ למצב האומלל שתואר לעיל ולהציע לחקלאי עמק החולה מגדלי האספסת חלופה סבירה - הדברת הנבכרים באמצעות תנשמות. כאתר לניסוי נבחר שדה אספסת רוחש הנבכרים של קיבוץ נאות מרדכי. בהסכמת אנשי המקום הותקנו בשדה תיבות קינון מעץ על גבי עמודים

### א.הקונפליקט בין המכרסמים לחקלאות:

מאז ומעולם התמודדה החקלאות עם מזיקים מסוגים שונים, בהם מכרסמים, אשר גורמים למזיקים ככדים ביבולים. עם התפתחות החקלאות המודרנית עלתה רמת היבולים וכן איכותם, אך מאידך גרמה הנגישות הקלה למזון לגידול במזיקים. אוכלוסיות המכרסמים המזיקים גדלו מאוד ונתוני מחקר בין-לאומיים מעריכים את הנזק השנתי שגורמים מכרסמים בכ-35% מכלל התוצרת החקלאית העולמית (גרעינים, פירות, ירקות ועוד). ההתמודדות של החקלאים עם הבעיה כוללת בדרך כלל שימוש בחומרי הדברה חריפים. השימוש בחומרים אלו פוגע במערכת האקולוגית. ישנם חומרים הפוגעים בחיות שאינן המטרה (non-target), וחלק מן הרעלים מחלחל אל מי התהום, פוגע באיכותם ומסכן את האוכלוסייה אשר נחשפת למים האלו. ישנם רעלים הנצמדים לצמח, לירק או לפרי ומסכנים בכך את הניזונים מהם, הן ישירות הן בעקיפין (גידולי מספוא שרוססו, אספסת למשל, יואבסו לפרות והחומר יגיע דרכן לחלב!). ישנם חומרי הדברה שאינם מתפרקים במהירות מספקת והאורגניזם אשר הורעל באמצעותם נטרף וגורם להרעלה משנית של הטורף, בשל השאריתיות הגבוהה של חומר ההדברה.

ההרעלות המשניות גרמו במקומות רבים להשמדתם של אוכלוסיות דורסי היום ודורסי הלילה, שהם (בעיקר התנשמות) האויבים הטבעיים של המכרסמים.

### ב. ההדברה הכימית ותוצאותיה ההרסניות:

בשנות החמישים החלו להשתמש בישראל בחומרי הדברה נגד מכרסמים בקצב מוגבר. התוצאה הייתה עגומה. בעוד שנזק המכרסמים לא פסק, מצב הדורסים, האויב הטבעי של המכרסמים, הוחמר. מינים רבים שקיננו בעבר בצפון הארץ הוכחדו ומינים אחרים נמצאים עד היום בסכנת הכחדה. דורסים רבים מצאו את מותם בשדות האספסת של עמק החולה. שדה האספסת משמש בית גידול אידיאלי לנבך השדה (ראו בהמשך). ירק האספסת, שהנו גידול רב-שנתי, מועדף על-ידי הנבך. חריש



לניסוי דומה. במשבצת החקלאית של שדה-אליהו קיים גוש גדול יחסית, בן כ-2,000 דונם, שבו מתקיים ממשק של חקלאות ביו-אורגנית. הגוש הודון כלל באותה תקופה כ-300 דונם מטע תמרים, כ-100 דונם כרם רימונים, כ-100 דונם כרם ענבי מאכל, כ-1,100 דונם גידולי שדה וירקות ואת שטח

בגובה 2.5 מטר והובאו 4 זוגות של תנשמות כדי לאקלם במקום. סוכם עם אנשי המקום שיעשו כל מאמץ כדי למנוע את הרעלת השדה ומאידך הובטחה עזרה בשעת הצורך באמצעות הצפת החלקה על-ידי חוגי נוער של החברה להגנת הטבע. לאחר תקופת אקלום



צילום: אוריה שחק

היישוב עצמו - כ-400 דונם. החוקרים הניחו שבזכות הממשק נטול חומרי ההדברה תימנע מן התנשמות הסכנה של הרעלה משנית.

באותה עת סבלו בשדה-אליהו מנזקי מכרסמים שונים בשטחי הירקות וכן מנזקים חמורים כתוצאה מפעילות חולדות ועכברים במטע התמרים ובכרם הרימונים. הנוטעים השיבו בחיוב לזמה ועוד באותה שנה הוצבו במטעים 14 תיבות קינון שאוכלסו על-ידי 14 זוגות תנשמות שהובאו מהמכון הזואולוגי באוניברסיטת תל אביב. לאחר שנכלאו לתקופת-מה בתיבות שוחררו התנשמות. להפתעתנו לא צלחו הקינונים באותה שנה (קובלינר 1984), אך תנשמות אחרות, "מן הטבע", באו לקנן בתיבות האלה כבר בשנה שלאחר מכן.

לאחר כמה שנים של פעילות התנשמות במטע ובסביבתו, התברר שהנזק שנגרם לאשכולות התמרים ולרימונים פחת באופן ניכר. החקלאים פנו בדרישה להוספת תיבות במטע, ובשנת 1990 נוספו עוד 9 תיבות קינון שהוצבו במטע התמרים ובשולי המטעים בכלל.

קצרה שוחררו התנשמות, אך זמן מועט לאחר מכן נמצאו 4 מהן מתות בסביבת המשק. שנה לאחר מכן (מרס 1982) נערך ניסיון דומה, אך התנשמות שוחררו לאחר תקופת אקלום ארוכה יותר, בת שלושה שבועות. הפעם נותרו כמה מן התנשמות בשטח וכן אוכלסו תיבות על-ידי תנשמות מן הטבע, שאף החלו לקנן בהן. אך בפסח של אותה שנה פוזר בשדה אזודרין (רעל אסור בשימוש) שגרם למותם של יונקים, חסידות ועופות דורסים רבים, ביניהם 4 תנשמות שנטלו חלק בניסוי. לאחר אירוע הרעלה זה נעלמו שתי תיבות שקיננו בהן תנשמות, ותיבה שלישית, שגם בה קיננו, הופלה - הניסיון הוכשל! (חוסר 1983).

#### ד. ההדברה הביולוגית בשדה-אליהו - ההתחלה במטעים:

בעקבות האירועים שתוארו לעיל, ד"ר יוסי לשם, שכיהן כמנהל מרכז המידע על עופות דורסים של החברה להגנת הטבע, פנה בשנת 1983 לחברי קיבוץ שדה-אליהו בבקשה שיקחו על עצמם אחריות



## התנשמת

כמדכיר ביולוגי של מכרסמים

(מצב חיובי זה קיים עד למועד כתיבת שורות אלו - אביב 2003).

עקב שיווי המשקל הביולוגי בין טורף לנטרף, דהיינו בין התנשמות למכרסמים, קטנה אוכלוסיית המכרסמים וירדה תפוסת תיבות הקינון בשנת 1999 לרמה נמוכה מאוד (הנושא, כולל נתונים, יפורט בהמשך). העוסקים במזים (פרויקט) חששו שבשל התמעטות הנברנים (הטרף) תיקטן אוכלוסיית התנשמות במקום לרמה כזאת שלא תוכל לתת מענה מידי אוכלוסיית הנברנים לכשתתאושש. להפתעתנו גילינו שהתנשמות שינו את תפריטן וחלק ניכר ממזונן הורכב, בין היתר, מציפורים שניצודו במטעים ובפרדסים שבאזור. כך קרה שעם גידול אוכלוסיית הנברנים בשדות שדה-אליהו בסתיו 2002 הגיבו התנשמות במהירות, מספר הקינונים הוכפל ולחץ הטריפה שנוצר הספיק לריסון רמת הנברנים, והשארית ברמה נמוכה שאינה מסכנת את הגידול.

### ז. הקונפליקט בעמק בית שאן:

בעמק בית-שאן מגדלים קרוב ל-7,000 דונם אספסת. לאספסת תפקיד חשוב במחזור הגידולים, היא רגישה פחות מגידולים אחרים לתנאי הגידול הקשים בדרום-מזרח עמק בית-שאן ומכאן חשיבותה הרבה למשק.

באוקטובר ובתחילת נובמבר 1997 ריססו חקלאים בעמק בית-שאן שטחי אספסת נגועים בנברנים כמונופז (החומר הפעיל מונוקרוטופוס, שהוא תכשיר מקבוצת הזרחנים האורגניים), חומר שאינו מאושר לשימוש כקוטל מכרסמים וכן אינו מאושר לשימוש באספסת במטרה להגן עליה מפני נזקו של נברן השדה. הריסוס, שבוצע בשתי חלקות נפרדות המרוחקות זו מזו ובשני מועדים שונים, גרם למק סביבתי כבד ביותר. עשרות עופות דורסים, בעיקר דיות ותנשמות, וכן מאות ציפורי שיר נכנעו מהרעלה משנית. היה זה אירוע שסימל את שיאו של הקונפליקט שבין החקלאות (או החקלאי) לטבע בתחום זה. כתוצאה מן הסערה שקמה בעקבות האירוע הוחלט לקיים רב-שיח ולחפש דרכים למניעת הישנותו. בחודש מרס 1998 נערך בעמק בית-שאן רב-שיח בראשות שר החקלאות ואיכות הסביבה רפאל איתן (רפול), משרד החקלאות, הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, המועצה האזורית

### ה. ההדברה הביולוגית בשדה-אליהו - המעבר לגידולי שדה:

תוצאות הדברת המכרסמים במטע השביעה רצון, אך גידולי הירקות, בעיקר הגזר ותפוחי-האדמה, סבלו עדיין ממקרים חמורים ועלתה הדרשה להציב גם בשטח גידולי השדה (גדיש) תיבות קינון. השטח שבו מדובר היה בן כ-1000 דונם, מישורי לחלוטין, חשוף מכל עץ ושיח והיו ספקות באשר להתאמתו לקינון תנשמות. למרות הספקות ובאין פתרונות אחרים (מדובר כזכור בחקלאות ביו-אורגנית) הוצבו בשנת 1993 24 תיבות קינון חדשות בשטח המישורי ובשוליו. בשנה הראשונה להצבתן לא ניכרה בהן כל פעילות. בשנה השנייה ערכו התנשמות היכרות אתן, ובחלק מהן נמצאו צנפות. שלוש שנים לאחר הצבת התיבות בחלקת גידולי השדה החשופה החל בהן קינון ובמקביל פחת המק בגידולי הירקות עד לרמה זניחה.

### ו. ההדברה הביולוגית בשדה-אליהו - הבעיה באספסת:

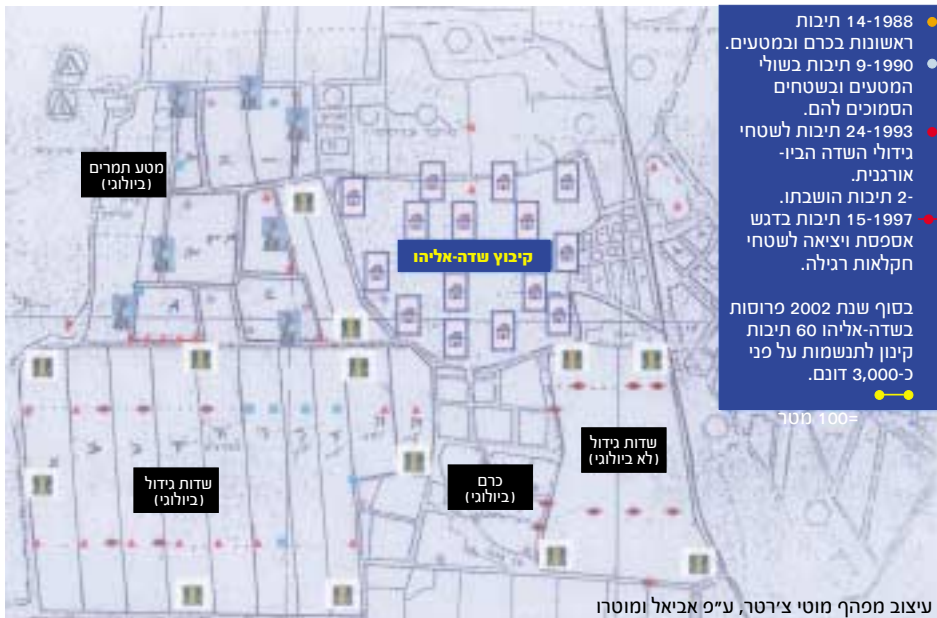
נותר מוקד בעייתי אחד שבו המצב לא השביע רצון - חלקות האספסת. הנזקים שגרם נברן השדה לגידול האספסת היו חמורים, הקרחות בחלקות גדלו עד שכמעט ולא נותר מה לקצור והיה צורך לחדש את הגידול לאחר 18 חודשים במקום לאחר 3-4 שנים, כפי שהיה נהוג בעבר. אוכלוסייה גדולה של תנשמות (עד 11 פרטים מדי לילה בלילה בחלקה בת 110 דונם) ניזונה מן החלקה, אך לא הצליחה להדביר את הנברנים עקב כושר הרבייה הגבוה שלהם. עצם המשך גידול האספסת עמד בסימן שאלה. היות שמדי שנה בשנה גדל מספר התיבות התפוסות על-ידי תנשמות וכן רבו הפרחונים שפרחו מהתיבות, הוחלט להוסיף תיבות קינון למערכת. בשנת 1997 נוספו 15 תיבות קינון, והפעם הוצבו אף מעבר למשבצת הביו-אורגנית, אל תוך השטחים שבהם מתקיים ממשק של חקלאות רגילה, במטרה לבדוק את התאמת השיטה לשטחים כגון אלו. בנוסף לתיבות הקינון הוצבו בחלקות האספסת עמדות תצפית לציד ולמנוחה, כדי להקל על כלל הדורסים את הצייד בשטח. כבר בסתיו של אותה שנה חל מפנה, לחץ הטריפה הגדל והולך ניכר בשטח והמק בחלקות האספסת החדשות היה זעיר



## קצב התפתחות המיזם בשדות שדה-אליהו:

- 1988 - הוצבו 14 תיבות קינון ראשונות בכרם ובמטעים.
- 1990 - הוצבו 9 תיבות קינון נוספות במטע התמרים ובשולי המטעים.
- 1993 - הוצבו 24 תיבות קינון בשטחי גידולי השדה, כולל בשוליהם.
- 1993 - 2 תיבות הושבתו.
- 1997 - הוספו 15 תיבות, בעיקר בשטחי האספסת ובאזור שטחי החקלאות הרגילה.
- 2003 - פרוסות בשדה-אליהו 60 תיבות קינון לתנשמות על-פני כ-3,000 דונם.

## קצב הצבת תיבות הקינון בשדות שדה-אליהו



עם גידול אוכלוסיית הנברנים, התברר שבשטחים מסוימים, שבהם הייתה צפיפות מספקת של תיבות קינון פעילות, הייתה הדברת הנברנים סבירה. בחלקות אחרות נגרם לאספסת מזק רציני. המסקנה הייתה שיש להוסיף תיבות קינון באזורים שבהם עדיין רב הנזק, מה גם שבאותה סביבה הייתה תפוסת תיבות הקינון מרבית. הייתה זו הוכחה לכך שחסרו שם אתרי קינון ושתפוסת תיבות תשפר את המצב. ככלל ניתן לומר שתפוסת תיבות קינון מרבית (מעל 80% בערך) אינה מבשרת הצלחה אלא להיפך. תפוסה מרבית מסמלת מצב שבו המזון (המכרסמים) כה רב עד שאתרי הקינון שבשטח אינם מספיקים לכמות התנשמות הנמשכת במקום בעקבותיו, ולכן יש לצפות לנזק. במקרה כזה יש להציב מידית תיבות נוספות באזור.

בקעת בית שאן, אוניברסיטת תל אביב, האוניברסיטה העברית בירושלים, החברה להגנת הטבע, ארגונים נוספים הקשורים לנושא ומגדלי האספסת של העמקים הפנימיים. נציגי החקלאים טענו שלא שימוש ברעלים החריפים לא ניתן להתגבר על מכת הנברנים בעמק. נציגי האקדמיה ושאר השותפים לדיון הסבירו עד כמה מסוכן והרסני השימוש בחומרים אלו לסביבה ולאדם. נציג שדה-אליהו הסביר את המודל שלפיו פועלים במשקו. עלתה ההצעה לנסות את "מודל שדה-אליהו" עם שיפורים, כפי שהוצגו על-ידי דוברים שונים. מאז אותו מפגש המגדלים אכן שינו את ממשק גידול האספסת באזור, הוסיפו תיבות קינון ונקטו באמצעים שונים כפי שיוסבר בהמשך. ההרעלות בעמק פסקו ולא נגרם יותר נזק סביבתי מכיוון זה. באביב 2002,



## התנשמת

כמדביר ביולוגי של מכרסמים

## קצב הצבת תיבות קינון לתנשמות בדרום עמק בית שאן

1997-1983: שדה-אליהו, הצבת 60 תיבות קינון.

1997-1993: טירת-צבי, הצבת 20 תיבות קינון.

2003: טירת צבי, הצבת 20 תיבות קינון.

1997-1993: עין הנציב, הצבת 5 תיבות קינון.

2003: עין הנציב, הצבת 15 תיבות קינון.

1999-1997: גידולי שדה גלעד, הצבת 41 תיבות קינון.

2003: גידולי שדה גלעד, הצבת 17 תיבות קינון.

1999-1997: מעוז-חיים, הצבת 14 תיבות קינון.

2002: מעוז חיים, הצבת 7 תיבות קינון.

1999: חפציבה, הצבת 10 תיבות קינון.

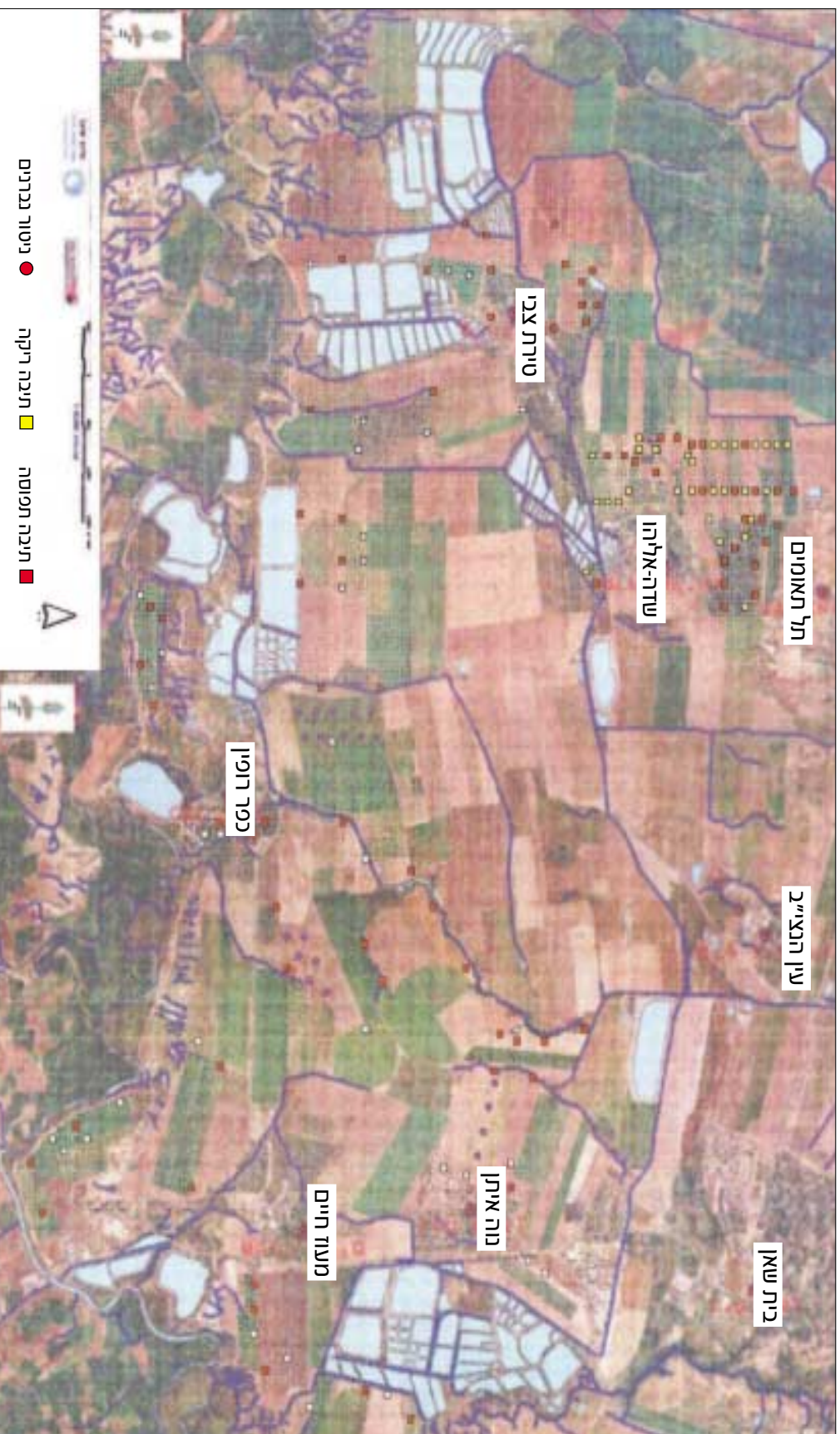
## בתום שנת 2003 פרוסות בדרומו של עמק בית שאן לפחות 209 תיבות קינון לתנשמות.

3 גוזלים ממתנים למכרסמים בתיבת הקינון (צילום: אוריה שחק)





# תפרוסת תיבות הקינון של תנשמות בעמק בית שאן באביב 2002. הכין: זאב לביגמר.





## התנשמת

כמדביר ביולוגי של מכרסמים

שלושה לילות רצופים מדי חודש בחודשו, במשך 32 חודשים, במספר אתרים ברישות קבוע, לשם השוואת הלכידות בחלקות מטע וגידולי-שדה באזור שבו הוצבו תיבות הקינון לעומת הלכידות בחלקות שבהן עיבודים וגידולים זהים אך ללא תיבות קינון. משנת 1999 מלווה את המיזם יואב מוטרו, תלמיד לתואר שלישי באוניברסיטה העברית בירושלים, בהנחיית פרופ' אוריאל ספריאל, שהחליף את פרופ' צירנוב שהלך לעולמו, וכן בהנחיית פרופ' יורם יום-טוב. יואב מוטרו חוקר את השפעתם של גורמים שונים על תחום המחיה והרכב המזון של התנשמות בכית הגידול החקלאי. במסגרת המחקר עורך יואב מוטרו מעקב רדיו-טלמטרי אחר תנשמות שעליהן הורכב משדר קל-משקל. תנועותיהן במרחב, מקום הקינון, אתרי הלינה ואזורי הציד נרשמים. המעקב מתבצע ממרחק, כך שלצד המחקר השפעה מזערית על אורחות חייהן של התנשמות. המעקב מתנהל בעונת הקינון ובחודשים שאחריה. כמו כן נבדק הרכב המזון של התנשמות על-ידי זיהוי במעבדה של תוכן צנפות ושיירי מזון שנשארים בתיבות הקינון.

בשנת 2001 הצטרפה למיזם עמליה (מאלי) טורס, מאוניברסיטת תל אביב, במסגרת עבודה לתואר שני בהנחיית פרופ' יורם יום-טוב ופרופ' עוזי מוטרו, שבדקה את שיירי המזון מתיבות הקינון השונות. במחקרה היא השוותה את הרכבי המזון מתיבות הקינון השונות באותה שנה לבין הרכבי המזון של אותה תיבה בשנים קודמות. בנוסף לזיהוי הגולגולות, נבדקה גם הימצאות חלקי גוף שונים של מינים על-מנת לבדוק בררנות בשיטת האכילה. עבודה זו נעשתה במעבדה באוניברסיטת תל אביב ולשם זיהוי נעזרה באוסף המשווה של האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת תל אביב.

בשנת 2001 הצטרף לצוות החוקרים מוטי צירטר מאוניברסיטת תל אביב, שעושה עבודה לתואר שני בהנחיית ד"ר יוסי לשם וד"ר עמוס בוסקילה, במטרה לחקור את הביולוגיה של הבז המצוי, שגם לו חלק בהדברת המכרסמים בשדות החקלאיים. במסגרת מחקרו בוחן מוטי צירטר את המאפיינים הביולוגיים של הבז המצוי במטרה להשוות את התוצאות שיקבל לאלה שנתקבלו במחקרים אחרים בעולם. בהמשך למחקרו זה יהיה רצוי לבחון את היחסים שבין אוכלוסיית הבזים המקומית לזו של התנשמות.

## ח. התפתחות המחקר:

בשנת 1988 הוחלט שהמיזם ילווה במחקר רציף כדי לקבל תמונת מצב מדויקת וכן להפיק לקחים שיאפשרו להרחיבו. בשלב זה נכנסה לתמונה ד"ר גילה כחילה בר-גל מהאוניברסיטה העברית בירושלים, שעשתה את עבודת המחקר לתואר שני בהנחיית פרופ' איתן צרנוב. מחקרה של ד"ר כחילה בר-גל על אודות התנשמת כמדביר ביולוגי של אוכלוסיית המכרסמים בשטחים חקלאיים התמקד בשלושה תחומים:

- א. לימוד ביולוגיית הרבייה והדינמיקה של אוכלוסיית התנשמות.
- ב. לימוד תחום המחיה של אוכלוסיית התנשמות ומקום משכנה.
- ג. לימוד מזונה של אוכלוסיית התנשמות ולחץ הטריפה שלה.

הנושא הראשון נחקר באמצעות מעקב שיטתי אחר המתרחש בתיבות הקינון. תחום המחיה של התנשמות ומשכנן נקבע באמצעות שתי שיטות של סימון פרטים ומעקב אחריהם: טיבוע ורדיו-טלמטריה. מזון של התנשמות שקיננו במשכנת הנחקרת נלמד על סמך בדיקת תוכן הצנפות שנאספו בשיטתיות מתיבות הקינון ומסביבתן. מניתוח נתונים אלו נתקבל גם מושג ברור אודות לחץ הטריפה שנוצר.

בעוד שהתעשרנו בידע על אודות דרכי פעולתן של התנשמות, היינו מודעים לעובדה שחסרים לנו נתונים כמותיים לגבי מה שקורה "בצד השני" - אצל המכרסמים.

בשנים 1996-1998 נערך במשכנת המרושתת בתיבות קינון (שמספרן עלה בינתיים ל-60) ובמרחק מה ממנה מחקר על אודות דינמיקה של אוכלוסיות המכרסמים בשטחים חקלאיים. את המחקר עשה איתן ארם מהאוניברסיטה העברית בירושלים, כעבודה לתואר שני בהנחיית פרופ' איתן צרנוב. מטרת המחקר הייתה לבחון גורמים אקולוגיים וחקלאיים המשפיעים על אוכלוסיות המכרסמים. המדדים שנבחנו היו גודל האוכלוסייה, גודל תחום המחיה, יחסי זווים ולכידות חוזרות. כמו כן נבדקה השפעתן של התנשמות שהתבססו במשכנת שבה הוצבו תיבות הקינון על אוכלוסיית המכרסמים. שיטת המחקר כללה הצבת 250 מלכודות במשך



יציבות. יש לשער שללא אמצעי השימור והשיקום שננקטו היה מספר הפרטים קטן עוד יותר.

### מלזיה - הדברת חולדות במטעי דקל השמן:

במלזיה תוכננו ובוצעו בהצלחה מיזמים של הדברה ביולוגית של מכרסמים (בעיקר חולדות) באמצעות תנשמות בשדות האורז ובמטעי דקל השמן. התנשמות שהגיעו לחצי האי מלזיה מהאיים ג'ווה וסומטרה נהגו לקנן בבתי הכפריים במרווחים שבין התקרה לגג וכן בכל חלל אחר שמצאו. לעתים גורשו התנשמות על-ידי הכפריים מגנות הבתים בשל הרעש והלכלוך שהביאו איתן. בשנות השבעים של המאה הקודמת ניסעו במלזיה מטעים עצומים של דקל השמן, דבר שגרם להתרבות החולדות, שהסבו לעצים נזק רב. התנשמות באו בעקבות החולדות ותוך כעשר שנים התבססו במטעים. משאובחנה התועלת שהן מביאות בהדברת החולדות נבנו בעבורן תיבות קינון על-מנת לעודד את התרבותן. מחקר שפרסם Smal (1988) הראה שעם התרבות התנשמות פחת השימוש בפיתיונות (רעילים) נגד חולדות במטעים בשיעור של 40% ויותר! בסקירה שנערכה בשנת 2000 (Hafidzi and Sayon 2000) התברר שביותר מ-80% משטחי המטעים ממוקמות תיבות קינון לתנשמות כחלק בלתי נפרד מן הממשק, וכן שישנם מטעים שבהן התנשמות הן המדביר היחיד של החולדות ושישנם מטעים שבהם נעזרים גם בפיתיונות. במחקרים נוספים שנערכו בנושא זה הוערך כושר הציד השנתי של זוג תנשמות בכ-3,000 חולדות. במטעים ללא נוכחות תנשמות הגיעה רמת הנגיעות ל-40 חולדות לדונם.

### מלזיה - הדברת חולדות בשדות האורז:

בעקבות הצלחת המיזם להדברה ביולוגית של החולדות במטעי דקל השמן באמצעות תנשמות, נערכה תוכנית מקבילה על-מנת להקטין את נזקי החולדות בשדות האורז. עם הפעלת התוכנית בשנת 1988 פחת הנזק תוך עונה אחת וירד לרמה של 3% מן היבול, בעוד שקודם לכן הוערך כ-12%. עד לשנת 1993 הוצבו תיבות קינון לתנשמות בכל שדות האורז של חצי האי המלאי ואומדן שנערך קבע שאובדן היבול בנוכחות התנשמות לא גדול מ-2%. בנוסף לירידה בפחת היבול חסכו החקלאים

### ט. מן המתרחש בעולם: אנגליה ויילס - ניסיונות לשיקום אוכלוסיית התנשמות:

בסקרים שנערכו באנגליה ובווילס בשנות השלושים של המאה הקודמת הוערכה אוכלוסיית התנשמות שם כ-12,000 זוגות (Ogilvie 2000). תהליך המעבר לחקלאות אינטנסיבית בעשורים שלאחר מכן, גרם לצניחה באוכלוסיית התנשמות בחבלי הארץ האמורים עד לכ-4,000 זוגות. הגורמים העיקריים לתהליך זה היו: עיבוד שולי החלקות, שהיוו בית גידול לעכברים ונברנים; מיזוג חלקות וביטול הגדרות החיות (בתי גידול למכרסמים אף הם), שהיוו מחיצות ביניהם; ומעבר לקציר שדות החיטה בקומביין. עד שנכנסה הטכנולוגיה של קציר שדות החיטה בקומביין הייתה החיטה שווה בחווה שבועות רבים עד לדיש, עובדה שאפשרה לעכברים ולנברנים להמשיך להתרבות.

חיסול שלושת בתי הגידול האלה גרם לירידה תלולה באוכלוסיית המכרסמים. בנוסף לכך גרמו טיפולים בקוטלי מכרסמים להרעלות משניות לתנשמות, עובדה שהיוותה גורם נוסף לצמצום אוכלוסייתם. אסמים ישנים ומבנים אחרים בחוות, שהיו אתרי קינון לתנשמות, נהרסו או הפכו לבתי מגורים. חיסול בתי הגידול בשולי השדות, שם נהגו התנשמות לצוד, הובילה אותם לחיפוש מזון בשולי הכבישים, שם נפגעו לעתים קרובות מכלי רכב חולפים. ניסיונות לשקם את אוכלוסיית התנשמות על-ידי שחרור לטבע של פרטים שגדלו בשבי לא צלח. בשנות השמונים של המאה הקודמת שוחררו לטבע מדי שנה בשנה 1,500-2,000 תנשמות, אך הייתה לכך השפעה מעטה בלבד על אוכלוסייתן, משום שבתי הגידול שלהן נפגעו. לאחרונה הופנו מאמצי השימור לכיוון של אספקת אתרי קינון חלופיים לתנשמות באמצעות הצבת תיבות קינון. כמו כן נערכים מאמצים לשכנע את החקלאים ואת בעלי הקרקעות להשאיר שולי חלקות ללא עיבוד וגם חלקות בור, שתורמות את חלקן באספקת המזון לתנשמות. כתוצאה מן הצעדים שננקטו נעצרה ההידרדרות באוכלוסיית התנשמות באנגליה ובווילס, ובספרות שנערכו בשני העשורים האחרונים למאה הקודמת (1982-1997) גאמד מספק כ-4,000-4,400 זוגות, המספרים קטנים אמנם, אך מעידים על



## התנשמת כמדביר ביולוגי של מכרסמים

כמזיקים בסביבה הנדונה. כמו כן אובחנה עלייה בכמות היבולים בסביבה שבה הוצבו תיבות הקינון. המיזם אמור להמשיך ולהתפתח לאחר התגברות על חבלי הלידה הקשים.

### י. המכרסמים:

סדרת המכרסמים (Rodentia) היא הגדולה בסדרות היונקים. בארץ מצויים 32 מינים מסדרה זו, המשתייכים ל-10 משפחות. להלן נתמקד בארבעת המינים העיקריים שמזיקים בחקלאות (שלמון [1993], מנדלסון ויום-טוב [1987]).

**יבנן השדה** (*Microtus socialis (=guntheri)*, Social Vole (Gunther's), משפחת הנבריים (Microtidae)). מכרסם בינוני שגופו לילי, זנבו קצר, עיניו קטנות ורגליו ואוזניו קצרות. אורך גופו, ללא הזנב, 11.5 ס"מ, ואורך זנבו 2.5 ס"מ. משקלו במוצע 45 גרם (נע בין 29-69 גרם).

הנברן נפוץ בעיקר בחבל הים תיכוני באדמות כבדות וכבדות-למחצה. הוא לילי, אך פעיל גם בבוקר ובערב בימים קרירים. באזורים שבהם כיסוי הצומח צפוף פעילים הנברנים גם ביום ונעים בשבילים קבועים. מבנה גופו של הנברן מותאם לחיים תת-קרקעיים: הוא חי במערכת מחילות רדודה בת כמה פתחים. כושר הרבייה של הנברן גבוה ביותר ומכביד על הדברתו.

נברני השדה מתרבים במשך כל השנה, אך בעיקר בחורף ובאביב (בחודשים נובמבר-אפריל). משך ההיריון של הנברן 21 יום. בשגר ממוצע 9 גורים, המגיעים לבגרות מינית בגיל חודש. בעונת רבייה אחת יכולה נקבה להמליט עד 7 פעמים

אך בתחום הוצאות ההדברה הכימית. עד לביסוס התנשמות בשדות האורז היו החקלאים נאלצים לבצע 8 מחזורים של פיזור פיתיונות לכל עונת גידול, שמשתכמים ב-16 מחזורים בשנה. משנתבססו התנשמות בשטח הסתפק החקלאי רק בפיזור אחד של פיתיונות במשך עונת גידול אחת. חשבון כלכלי מפורט (Anon 1997) מראה שההוצאות של האיכר המלאי על הצבת תיבות הקינון בעבור התנשמות עומדות בערך על 0.05\$ לדונם בשנה, בעוד שהוצאותיו על הדברת מכרסמים עמדו קודם לכן על כ-0.80\$ לדונם בשנה.

### טנזניה - הדברת חולדות בגידולי השדה:

גידולי השדה בארצות מזרח אפריקה (אתיופיה, קניה, טנזניה וזמביה) סובלים רבות ממכרסמים ובעיקר מהחולדה המקומית *Mastomys natalensis*. האיחוד האירופי ייסד לאחרונה מיזם משותף לכמה מדינות במטרה לפתח שיטה להגנה על היבולים של הגידולים העקריים: תירס, סורגום, קסבה ו-enset (צמח דמוי בננה, בעל חשיבות רבה לכלכלת האוכלוסייה, בעיקר באתיופיה). המטרה העיקרית של המיזם היא לפתח טכנולוגיה של הדברה משולבת המושתתת על בסיס אקולוגי, וזאת בהסתמך על ההצלחה במלזיה, שהוזכרה לעיל. בסוף שנת 1997 הוחל בתצפיות ובניסיונות ראשוניים בקנה מידה קטן בשדות תירס בטנזניה. הוצבו תיבות קינון בעבור תנשמות (שמוכרות באזור), אך השתלטות דבורי דבש על חלק מן התיבות מנעה הסקת מסקנות ברמה מדעית. מאידך, בניתוח הממצאים בצנפות שנאספו אכן נמצאו שרידי המכרסמים המוכרים



מריון מצוי (צילום: עמיקם שוב)



נברן השדה (צילום: עמיקם שוב)





חולדה מצויה (צילום: עמיקם שוב)

העכבר פעיל בעיקר בלילה. הוא מיטיב לטפס ולשחות ונח במחילה שחופר באדמה. העכבר אוכל-כל, בעיקר זרעים אך גם חרקים ובעלי חיים קטנים (בייחוד חסרי חוליות), ירק וכן פסולת מזון של האדם. העכבר המצוי מזיק למחסנים ומחסל 16% מיבול הגרעינים בעולם וכן מזיק לחקלאות בכללה. משך ההיריון 20-21 יום, הנקבה ממליטה 6-8 ולדות בשגר. הייחום חל 6 ימים לאחר ההמלטה. ההמלטות חלות בכל העונות ומספרן עשוי להגיע עד 10-11 בשנה. הגורים מגיעים לבגרות מינית בגיל חודשיים.

\***חולדה מצויה** *Rattus rattus*, House Rat, משפחת העכבריים (Muridae).

מכרסם גדול, זנבו ארוך מאורך גופו ואפרכסותיו ארוכות. צבע גבו אפור, חום ולעתיים אף שחור. אורך גופו 17.7 ס"מ ואורך זנבו 21.5 ס"מ. משקלה הממוצע של החולדה המצויה 150 (נע בין 100-200 גרם). מקומות חיותה הם חורש טבעי, יערות אורן, ביצות, מעיינות ויישובים וסביבתם. החולדה פעילה בלילה, וביום נחה במחילה שחפרה בקרקע או בקן שבנתה על עץ. החולדה המצויה מיטיבה לקפוץ, לטפס, לשחות ולצלול. היא אוכלת-כל, אך מעדיפה אוכל צמחוני. היא חיה בחבורות ונעה בשבילים קבועים המסומנים בגללים ובשתן.

משך היריון החולדה 21-22 יום, והיא ממליטה 5-10 גורים בכל שגר. לחולדה 3-6 המלטות לאורך כל השנה. החולדה המצויה מזיקה לגידולים חקלאיים ולמאגרי מזון וכן עלולה להעביר מחלות כגון דבר וטיפוס באמצעות פרעושים.

**י"א. שיטות הדברה:**



עכבר מצוי (צילום: עמיקם שוב)

(סה"כ כ-60 גורים). בגלל רבייתו המהירה יכול הנברן להגיע לצפיפות אוכלוסייה גבוהה מאוד, לעתים עד 200 פרטים לדונם ואף יותר. בצפיפות כזאת יכולים הנברנים לגרום לנזקים חמורים, החל באכילת צמחים ירוקים וכלה באגירת גרעיני חיטה במחילותיהם.

\***מריון מצוי** *Meriones tristrami*, Tristram's Jird, משפחת הגרביליים (Gerbillidae).

מכרסם בינוני שאורך זנבו כאורך גופו ובקצהו משעָרָת שחורה. אוזניו ארוכות יחסית וקצותיהן שחרחרות. אורך גופו 13.5 ס"מ ומשקלו בממוצע 79 גרם (נע בין 48-110 גרם). מקום חיותו בחבל הים תיכוני, אך הוא חודר גם לנגב, מצפון לקו 100 מ"מ גשם. הוא שוכן בנוף פתוח בקרקעות קלות וכבדות-למחצה המנוקזות היטב. פעיל בלילה, וביום נח במחילה בעומק 50 ס"מ. למחילה כמה פתחים. המריון המצוי הוא כנראה יחידאי (סוליטרי) ובניגוד לנברן אינו נע בשבילים קבועים. מזונו של המריון זרעים וירק. הזרעים נאגרים במחילה. משך ההיריון של המריון 24-25 יום, והנקבה ממליטה 1-8 גורים בשגר. ההמלטות מתרחשות כל השנה, אך בעיקר באביב ובקיץ. הגורים מגיעים לבגרות מינית בגיל 3 חודשים.

\***עכבר מצוי** *Mus musculus*, House Mouse, משפחת העכבריים (Muridae).

מכרסם קטן בעל גוונים שונים של אפור, אורך גופו כאורך זנבו - 7.5 ס"מ. אפרכסות האוזניים והעיניים קטנות. משקלו בממוצע 14 גרם (נע בין 8-28 גרם). מצוי בחבל הים תיכוני, בבתות הספר ובנאות מדבר, בשדות ובמטעים, אך גם ביישובים ובסביבתם.





## התנשמת

כמדביר ביולוגי של מכרסמים

של חומרי הדברה מונעי-קרישה מדור שני בהשוואה ל"רוש 80". נמצא, שחלק מהם יעיל מאוד בהדברת הנברנים. מבחינתנו, כמחפשי כתרן משולב וידידותי לסביבה יש לחומרים מונעי-קרישה מן הדור השני והשלישי חיסרון גדול! בעוד שזמן מחצית החיים של החומרים מונעי-קרישה מן הדור הראשון בגוף המכרסם היה כ-8 שעות, בחומרים בני הדור השני, ברומדיאלון (BROMADIALONE) למשל, זמן מחצית החיים הוא 57.5 שעות (מורן 1998). לאחר אכילת החומר על-ידי המכרסם הוא מצטבר בכבד ומשם הוא מתפרק לאט לתוך הפלסמה. כתוצאה מכך נושא המכרסם בימים הראשונים כמות גדולה ומרוכזת של החומר בכבד והוא מהווה סכנה, משום שאם ייטרף יגרום להרעלה משנית של הטורף (במקרה שלנו – התנשמת). מחקרים שונים הראו שישנן שאריות חומר בגופם של נברנים שהודברו שמסוגלות לגרום להרעלה משנית של דורסי לילה.

### י"ב. ההדברה הביולוגית:

בהדברה ביולוגית נעשה שימוש ביצורים חיים לשם הפחתת צפיפות אוכלוסיותיהם של בעלי חיים וצמחים מזיקים. ההדברה הביולוגית היא למעשה חיקוי של הוויסות הטבעי של אוכלוסיות אורגניזמים ושמירה על צפיפות ממוצעת נמוכה של המזיקים, וזאת על-ידי החדרת אויב טבעי לסביבתם. יש להבדיל בין הדברה ביולוגית להדברה טבעית. הדברה טבעית מתארת מצב שבו אוכלוסיית המזיקים נתונה כמעט באופן קבוע תחת שליטה של מרקם שלם של אויבים טבעיים, המצויים דרך קבע בשטח. מצב זה מתקיים שנה אחר שנה גם ללא התערבות האדם. ההדברה הביולוגית מאידך, מצריכה התערבות יזומה של האדם באמצעות החדרת אויבים טבעיים למערכות חקלאיות (וכן עירוניות או עירונית-למחצה), שכן עצם קיומם מפר מאוד את שיווי המשקל בטבע. הפרויקט שלנו מהווה למעשה שילוב של שני המצבים. מחד יזמנו התערבות בטבע: הצבנו תיבות קינון ודאגנו לסביבה ידידותית, ובכך גרמנו לריבוי התנשמות באזור. מאידך, לאחר התערבות ראשונית שלנו נוצר מצב מתמשך שאינו דורש עוד את התערבותנו. כל שנדרש מאיתנו הוא לשמור על הקיים.

מערכת ההדרכה של משרד החקלאות ממליצה להילחם במכרסמים בעיקר באמצעות "רוש 80", גרגרי חיטה מורעלים המכילים "פלואורואצטט הנתרן (סודיום פלואורואצטט, "1080")" בריכוז 0.05%. מחקרים שנערכו בשנים האחרונות הראו ש"רוש 80" אינו גורם להרעלות ראשוניות בחיות-שאינן-מטרה (ציפורים, למשל) אם השימוש בו נעשה בהתאם להוראות. הסכנה להרעלה משנית, כלומר, הרעלת עופות דורסים או אוכלי נבלות שלכדו וטרפו מכרסמים מורעלים, נמוכה ביותר. **כל זאת בתנאי שפיזור החומר יתבצע בדיוק בהתאם להנחיות!** הבעיה מתעוררת כאשר הביצוע בשטח רשלני. לדוגמה: ההנחיה גורסת שישום של 8-6 גרגרים לחור פעיל של נברן השדה, 10-12 גרגרים לחור פעיל של מריון ו-4-5 גרגרים לחור פעיל של עכבר. כאשר הפיזור נעשה בכפות, ללא בקרה על המינן וללא בדיקה מוקדמת של פעילות החורים (משמע פיזור גם בחורים שאינם פעילים), נוצר מצב של מינון יתר, חלק מהרעל לא מספיק להתפרק ונשאר ברקמות המכרסם וגורם לטורף (במקרה שלנו לתנשמת) להרעלה משנית. הדברת נברנים באמצעות "רוש 80" בשטחי האספסת של העמקים הצפוניים אינה יעילה. יש לייחס זאת להתאמתו המיוחדת של נברן השדה לגידול האספסת. הנברן הנו מכרסם בעל העדפה ברורה לירק והאספסת היא גידול רב-קצירי רב-שנתי, המספק לנברן מזון בזמינות גבוהה ומקל על התבססותו בשטח. הנברן יעדיף את האספסת הגדלה סביבו על-פני כל פיתיון אחר. כמו כן יכולת הרבייה של הנברן גבוהה

ביותר, דבר שמכביד אף הוא על מאמצי ההדברה. קבוצת חומרים נוספת להדברת מכרסמים, הנמצאת בשימוש נרחב ברחבי העולם, הנה חומרים מונעי-קרישת דם (אנטיקואגולנטים). הניסיונות להתאים מונעי-קרישה מדור ראשון להדברת מכרסמים בשדה נכשלה בשל הצורך בהאכלה בכמויות גדולות של פיתיון ובחזרות מדי יום ביומו. כיום משתמשים בדור שני ושלישי של חומרים אלה, אשר אכילת מנה אחת מהם בפיתיון מספיקה לגרימת המוות לאחר ימים ספורים. בניסוי שנערך בשדה בור משובש בעשבים (לאחר חיטה) בעמק החולה, נגוע קשות בנברנים, נבדקה יעילות ההדברה



## פרק 3: התנשמת – הצייד המושלם

האצבע השנייה קיים מסרק. לאצבע הרביעית יכולת לנוע לאחור והיא מסייעת באחיזת הטרף. הטפרים חזקים ומאונקלים.

התנשמת מותאמת לפעילות לילית: עיניה ממוקמות בקדמת הראש ומאפשרות לה ראייה תלת-מימדית (ראייה סטראוסקופית). בכל עין רואה התנשמת כ-70% משדה הראייה, ובסעי"כ בשתי העיניים שדה הראייה מגיע ל-110 מעלות. הראייה התלת-מימדית מאפשרת לתנשמת אומדן מרחק מדויק של הטרף. העין מקובעת בתוך ארובת העין במטרה לשמור על תמונה חדה וממוקדת של הטרף בזמן הנחיתה לקרקע לצורך דריסה. בשל כך, שינוי שדה הראייה מחייב את התנשמת לסובב את ראשה. ואכן, צוואר התנשמת גמיש מאוד, הוא בעל יכולת סיבוב של עד 180 מעלות, ומאפשר שדה ראייה רחב עד 270 מעלות. המבנה הפנימי של העין מקנה לה רגישות גבוה מאוד לאור גם כשעוצמת האור נמוכה מאוד. חוש השמיעה של התנשמת מפותח מאוד ומשמש לה כלי עזר בצייד. האוזן הפנימית גדולה ומפותחת. פתחי האוזניים של התנשמת שונים בגודלם ובכיוונם. בסמוך לפתחי האוזניים ישנו קפל עור היוצר מעין אפרכסת. קפל עור זה יכול לנוע באופן רצוני ולשמש לאטימת אוזניה בזמן מנוחה. מבנה האוזניים של התנשמת מאפשר לה לאתר קולות בממד האופקי

התנשמת (*Tyto alba*) היא דורס לילה הנמנה עם משפחת התנשמות (Tytonidae) וסדרת דורסי הלילה (Strigiformes). תפוצתה קוסמופוליטית והיא יציבה בכל האזורים: אירופה, למעט הצפון הרחוק; דרום-מזרח אסיה; אפריקה; צפון אמריקה, עד הגבול עם קנדה; דרום אמריקה; ואוסטרליה. התנשמת מאכלסת בתי גידול פתוחים של נופי טרשים חשופים, שדות, מישורים, יערות דלילים ונשירים ושכיחה במקומות ישוב, ובעיקר באזורים חקלאיים.

המראה החיצוני של התנשמת, המהווה סימן בולט למשפחה, כולל את זרי הפנים העשויים נוצות קטנות וכהות שמתחברות למטה מהמקור. הזר השלם על רקע נוצות הפנים הקטנות והצפופות צבע לבן יוצר צורת לב. הנקבות לרוב מפוספסות יותר מן הזכרים בגחוןן ובחלקי גופן התחתונים. בניגוד לגחוןן הבהיר, חלקי הגוף העליונים כהים ובעלי צבע זהוב-חום-אדמדם המנוקד בכתמים אפורים כהים ולבנים. נקבת התנשמת כבדה מהזכר ומשקלה הממוצע 360 גרם, לעומת משקלו הממוצע של הזכר - כ-310 גרם. למרות ההבדל במשקל הגוף, אורך הכנפיים דומה - 265-309 מילימטרים. כנפיה של התנשמת מעוגלות וארוכות יחסית לאורך גופה. רגליה ארוכות, מכוסות נוצות, ובטופר של

### מפת התפוצה העולמית של התנשמת



מתוך: דורסי הלילה בישראל (בהט ולשם 1991)



## התנשמת כמדביר ביולוגי של מכרסמים

ב"שנת נברנים" (שנה שבה חל גידול חריג באוכלוסייתם) יכולות התנשמות לקיים שניים ולעתים אף שלושה מחזורי קינון, ואז תתארך עונת הקינון עד חודש ספטמבר. בעמקים הפנימיים לא מגיע בדרך כלל מחזור הקינון השני לסיים מוצלח מחמת החום הכבד. התנשמת מטילה כממוצע 5 ביצים. ב"שנת נברנים", כאשר המזון מצוי בשפע, תגדלנה התטולות. הגוזל הראשון מגיח לאחר 28-30 יום והשאר אחריו, בהפרש של יומיים בין אחד לשני. מכאן שקיים הבדל ניכר בגודלם של הגוזלים בתטולה, בהתאם לגילם. עובדה זו מהווה אמצעי נוסף לוויסות רמת הטורף והתאמתו לזו של הנטרף - במקרה של מחסור במזון רק החזקים יצליחו לחטוף את המזון שיחלקו הוריהם וישרדו. הגוזלים פורחים מהקן בגיל חודשיים. במהלך תקופת שהייתם בקן וארבעה שבועות לאחר פריחתם ממנו דואג זוג ההורים לספק להם את מזונם.

התנשמת מתמחה בטרפת יונקים קטנים ובעיקר מכרסמים. מניתוח שרידי הטרף בצנפות של תנשמות עולה שכ-95% מהתפריט שלהן מורכב מהיונקים הקטנים המצויים בבית גידולן. שאר התפריט כולל זוחלים, ציפורים, דו-חיים וחסרי חוליות, לרוב חרקים. בקרב היונקים הקטנים המכרסמים מהווים את עיקר מזונן. בקרב המכרסמים, הנברנים (voles) הם השכיחים ביותר. הרכב מזונה של התנשמת מלמד על מידה גדולה של אופורטוניזם. האופורטוניזם בא לידי ביטוי בהתאמה לשינויים בתדירות הופעתם של מיני הטרף, המותאמים לשינויים בעונות השנה, לשינויים בכתי הגידול ולכיסוי הצומח. מחקרים רבים, כולל המחקר בשדה-אליהו, מלמדים שצריכתה האנרגטית היומית של התנשמת היא כ-110 גרם. צריכה זו מושגת על-ידי טריפה של כמה נטרפים ביום.

בעונת הקינון לחץ הטריפה שמפעילה התנשמת גדל, היות שזוג ההורים מספק את צורכיהם של הגוזלים.

מהמחקר בשדה-אליהו עולה שזוג ההורים מביא לקן מזון מעבר לנדרש. מדי יום ביומו נמצאים, מלבד הצנפות הנפלטות על-ידי הגוזלים, פגרים של מכרסמים שלא נאכלו על-ידי הגוזלים. לעלייה בלחץ הטריפה המופעל על המכרסמים חשיבות רבה בהתייחסות לתנשמת כאל מדביר ביולוגי.

(באזימוט) ובממד האנכי (בהגבהה) בצורה טובה ביותר, ובכך למקם את טרפה במהירות ובדייקנות במרחב. מחקרים הראו שהתנשמת קולטת קולות בטווח תדרים של 200 עד 10,000 הרץ. ההבדלים בזמן קליטת הקול בין שתי האוזניים ובעוצמת הקליטה, הנובעים מחוסר הסימטריה של האוזניים, מאפשרים לתנשמת לאתר בדייקנות קולות אופקיים ואנכיים ולמקמם במרחב. סידור נוצות הפנים עוזר לרכז את גלי הקול אל האוזן.

התנשמת שומעת ואינה נשמעת בשעת הציד, הודות לנוצתה הרכה ולדגלי אברות התעופה החיצוניות המשוננות, הדומות למסרק. פעולות הציד של התנשמת מתבצעות בדרך כלל בשעות החשיכה או עם דת החשיכה. לתנשמת שתי צורות ציד: אחת מבוססת על עמידה בנקודת תצפית, ראיית המכרסמים ושמיעת קולותיהם, צלילה ודריסה. בשנייה עפה התנשמת בגובה נמוך, מעוף חרישי וקליל, שומעת את הטרף, צוללת לעברו ודורסת אותו. רגע לפני הנגיעה בטרף משנה התנשמת את תנוחת גופה: הרגליים נשלחות קדימה, הכנפיים והראש מופנים לאחור והעיניים נעצמות. בזמן לכידת הטרף נועצת התנשמת את טְפְרֵיה החזקים בצדי גופו של הטרף. לאחר לכידת הטרף נושכת התנשמת בעורפו כדי לוודא שמת. הטרף נישא ברגליה או בכיה אל מקום האכילה, שם היא בולעת אותו בשלמותו, ישירות לקיבה. בקיבה מתבצע תהליך העיכול. החלקים שלא נעכלים (שיער, עצמות, טפרים וכדומה) נפלטים החוצה דרך הפה כצנפה (pellet). צורת הצנפה מתאימה למבנה הפיזי של הקיבה. מספר הצנפות הנפלטות ביום תלוי בכמות המזון שנטרף, אך לרוב נפלטות 1-3 צנפות ביום.

לתנשמת מקום משכן-מסתור (Roosting site) שבו היא שוהה במשך רוב ימות השנה, וכן מקום קינון (Nesting site), שבו היא שוהה במהלך עונת הקינון. לרוב מקננת התנשמת במקומות קבועים שאליהם היא חוזרת מדי שנה בשנה. התנשמת אינה בונה קן ולכן משתמשת במקומות קיימים, כגון: בורות מים, מבנים נטושים ועליות גג. הקשר בין בני הזוג נשמר למשך זמן, לעתים למשך כל חייהם. עונת הקינון של התנשמת, בת מחזור קינון אחד, משתרעת מסוף חודש פברואר עד חודש יולי.



### שליבים בגידול גוזלי התנשמות:



דגירה על הביצים  
(צילום: רוני הילמן)



כוגר נוטש את הקן. לאחר הטלת הביצה הראשונה  
מוטלת מדי יומיים ביצה נוספת  
(צילום: רוני הילמן)



האם מגינה על גוזליה מפני האיום שמהווה הצלם  
(צילום: רוני הילמן)



גוזל בוקע מן הביצה  
(צילום: יוסי אשכול)



אתם הגוזלים, לאחר שבועיים  
(צילום: רוני הילמן)



גוזלים עטורי פלומה  
(צילום: רוני הילמן)



## פרק 4: שיטות העבודה

תיבות הקינון באות להחליף את אתרי הקינון הטבעיים, ולכן חשוב שתהיינה גדולות ומרווחות. יש לזכור שגודל תטולה ממוצע של תנשמת הוא 7-4 ביצים, וכאשר המזון מצוי בשפע תיתכן תטולה גדולה אף יותר (עד 13 ביצים). הגוזלים שוהים בקן משך כ-60 יום ולאחר מכן הם שוהים עוד כחודש בקרבתו. סמוך לפריחתם הם כבר בגודל של פרט בוגר. עובדות אלו מחייבות קן מרווח, דהיינו תיבה גדולה יחסית. במידה שהוחלט לקבע את התיבה לעמוד, יש להתאים את גודל התיבה ליכולת הנשיאה של העמוד.

### א. תיבת הקינון - תכנון ובנייה:

התנשמת אינה בונה קן אלא מצלת אתרי קינון קיימים כגון עליות גג, בורות, כוכים ומכנים נטושים. התפתחות והתפשטות השטחים הבנויים, התכווצות שטחי הנוף הפתוח והתגברות החקלאות האינטנסיבית מצמצמים את אתרי הקינון המתאימים לתנשמות.

המחסור באתרי קינון מהווה גורם מגביל ברכיית התנשמות, ולכן בניית תיבות קינון והצבתן בשטח חקלאי עשיר במזון מהווה פתח לקינון תנשמות ולהגדלת אוכלוסייתן.



(שרטוט התיבה: דניאל ליון)

הערות:  
תוחנית ותיבה בגובה 2.5 מטר מן הקרקע  
יש לנעוץ העמוד 80-100 ס"מ בקרקע







של מחקר, כמו כן פתח זה יאפשר את ניקוי התיבה בתום עונת הקינון.

### **ג. נקודות שיש להתייחס אליהן בשלב הבנייה:**

מומלץ לבנות את תיבת הקינון מעץ סנדביץ' בעובי 12 מ"מ.

יש לוודא שתיבת הקינון תישאר יבשה במשך כל השנה. חדירת מים לתיבה מבלי שיתאפשר ניקוזם תפגע בקינון, תמנע דגירה ותגרום למות גוזלים. בעת בניית התיבה יש לוודא שאין נקודות תורפה שיאפשרו חדירת מים, כמו כן יש למשווח את התיבה בשמן פשתן לפני צביעתה הסופית. הואיל ובכל זאת קיים חשש לחדירת מים יש לקדוח בקרקעית התיבה כ-4 חורים בקוטר 10 מ"מ לניקוז.

מומלץ לצבוע את התיבה לפחות בשתי שכבות צבע לבן.

לאחר הצביעה יש לסמן את התיבות במספרים או באותיות שיבלטו למרחוק. על הסימון להיות ברור ועמיד בפני פגעי מזג האוויר. הסימון יעניק זהות לכל תיבה ותיבה. הדבר יקל על הטיפול בתיבות, על תחזוקתן ועל המעקב אחר המתרחש בשטח.

### **ד. מיקום התיבה בשטח:**

בשטחים רגילים, שבהם התכסית מורכבת משילוב של נוף פתוח וחרוש או מטע, יש להתחיל את ההצבה בצפיפות של תיבה אחת ל-100 דונם. בהמשך אפשר יהיה להוסיף או לגרוע, בהתאם לתוצאות (ראה הרחבה בעמוד 29).

יש לקבוע את התיבה במקום נגיש.

כאשר התיבה מוצבת בשטח חקלאי יש להציבה במקום שאינו מפריע לעיבודים, בקו הברזים, ליד מנוף למשל.

יש לוודא שפתח התיבה וסביבתו פנויים מעלווה ומכל מכשול אחר, על-מנת לאפשר לתנשמת נחיתה נוחה על משטח הנחיתה.

### **ב. דגם התיבה המוצעת ומידותיה:**

**מידות התיבה המוצעת:** אורך 75-100 ס"מ, רוחב 50-60 ס"מ, גובה 50-60 ס"מ (ראו איור). במטרה להגדיל את נפח תיבת הקינון ולהקל על צפיפות הגוזלים יש לבנות גג משופע. אין לחבר את הגג ישירות לדפנות. יש להשאיר מרווח לאוורור. עונת הקינון נמשכת במקרים של מחזור קינון אחד מחודש פברואר ועד חודש יולי ובמקרים של מחזור קינון שני עד חודש ספטמבר. במהלך תקופה זו ייתכנו ימים חמים מאוד. כדי למנוע תמותת גוזלים מחום (התייבשות) יש לאוורר את התיבה באמצעות המרווח בין הגג לדפנות.

### **פתח כניסה 25x20 ס"מ.** אם מתוכנן מחקר

בעקבות התקנת התיבה יש לחבר לתיבה דלת מתאימה בציר, ולאפשר את סגירת התיבה על-מנת שניתן יהיה ללכוד את התנשמות שבתוכה לשם טיבוע ובדיקות שונות.

### **משטח נחיתה** שבוולט 25 ס"מ לכל רוחב הצד

של הפתח בתיבה. כשהגוזלים גדלים הם נוהגים לצאת אל משטח הנחיתה ולחכות שם להוריהם. הם דוחפים זה את זה על-מנת לזכות ראשונים בסרף המובא. כתוצאה מן המאבק על המקום קורה שנופלים גוזלים לקרקע ואזי הם אבודים. כמו כן קורה שבלילות שרב ההגוזלים יוצאים "להתאוורר" וגם במקרה זה יש שנופלים לקרקע. על כן רצוי שמשטח הנחיתה יהיה רחב מרוחבה של דלת הכניסה. משטח הנחיתה משמש לתנשמות גם כעמדת תצפית וחשיבותו רבה.

יש להתקין **מחיצה** בין פתח הכניסה לחדר הפנימי במטרה למנוע חדירת אור ישירה. על המחיצה להיות במרחק 20-25 ס"מ מהפתח. על רוחב המחיצה להיות ברוחב שני שלישים מרוחב התיבה כדי לאפשר מעבר של התנשמת לחדר האחורי. יש להקפיד שהמחיצה תותקן מול פתח הכניסה לשם החשכת התא הפנימי.

### **דלת צדדית** - יש לבנות דלת צדדית שציר הפתיחה

שלה כלפי מעלה או הצדה. רצוי שהפתח ייקבע בצד שבו המחיצה אינה מתחברת לדופן. דלת זו מאפשרת בקרה על המתרחש בתוך התיבה במקרה



מכרסם נוסף מגיע  
לגוזלים. לעתים  
מגיעים לקן 10  
מכרסמים כלילה  
אחד (צילום: אוריה  
שחק)

הגדיש של קיבוץ עלומים בנגב המערבי. בחודש  
נובמבר 1998 הוצבו בחלקה 15 תיבות קינון חדשות  
והקינן הראשון בשתי תיבות החל רק בחודש מרס  
2002, בעונה הרביעית להצבה!

ההיכרות של התנשמות עם תיבות הקינון חשובה.  
אין זה מיותר להציב את התיבות בעיצומה של עונת  
הקינן או לאחריה. הפרחונים שעוזבים את הקן  
משוטטים בסביבתו, עורכים היכרות עם התיבות  
החדשות, וזאת בנוסף לבוגרים שמאמצים אותן לא  
פעם כתחנות אכילה ולעתים אף כאתרי לינה, אם  
הסביבה קרירה ומוצלת.

## ו. טיפול ותחזוקה - לוח זמנים שנתי: ניקוי התיבות:

בתום הקינון ולאחר נטישת הפרחונים את סביבת  
התיבה (במקרה של מחזור קינון אחד מדובר  
בסביבות חודש אוגוסט) יש לנקותה. במשך עונת  
הקינן נוצרת בתיבה שכבה עבה ביותר של שיירי  
טרף, צנפות ולשלשת. השכבה הזו מקטינה את  
נפח התיבה ויש להסירה. העוסקים במחקר יכולים  
לאסוף את הצנפות לצורכיהם והאחרים פשוט  
ירוקנו את התיבה מתכולתה. הניקוי גם יפחית את  
הסיכון של מעבר טפילים מעונה לעונה. אין להגים  
בניקוי. רצוי להשאיר בתיבה שכבה דקה של "אבק  
תנשמות" על-מנת להקל על התנשמות את היכרותם  
עמה וחזרתם אליה.

רצוי שפתח התיבה יפנה לדרום, על-מנת להפחית  
את הקרינה הישירה על תא הקינון.

יש להעדיף מקום שהוא מוצל בשעות הצהריים,  
ולו חלקית.

את התיבה אפשר להניח על גבי משטח קיים, כגון  
גג של מכוון השקיה או עמוד קיים. אם הוחלט להציב  
את התיבה על גבי עמוד (בקוטר 2"), יש לקבע  
אותו בעומק 80-100 ס"מ ולייצבו היטב. הגובה  
המומלץ להצבה הוא כ-2.5 מ' מעל פני האדמה.  
עמוד גבוה יותר יקשה על החקלאי לגשת לתיבה.  
עמוד נמוך יותר אינו מתאים כי הוא מאפשר לסקרנים  
לפתוח את התיבה ולהפריע לקינון.

## ה. מועד הצבת תיבות הקינון בשטח: רצוי להציב את התיבות מיד עם קבלת ההחלטה על ביצוע המיזם וסיום הכנתו.

יש להביא בחשבון שהתבססות תנשמות בתיבת  
קינון חדשה או באתר חדש יכולה להארך בין חודשים  
ספורים לשנים. בסביבה רווית תנשמות, כאשר  
קיים לחץ של חיפוש אחר אתרי קינון, תיתכן תפיסה  
של תיבה חדשה, שהוצבה בעיתוי הנכון, כמעט  
מיד. מאידך, בסביבה שבה אוכלוסיית התנשמות  
דלילה, עשויה ההמתנה עד להתבססות התנשמות  
בשטח להימשך שנים. דוגמה לכך מצויה בשטחי



## התנשמת ממדביר ביולוגי של מכרסמים

הפלך (*Polistes dominulus*). יש להילחם נגדה בהתמדה ולהשמידה.

ככך עשינו את המוטל עלינו ועתה יעשו הטבע והסביבה את שלהם.

אין לבצע פעילות פולשנית כלשהי בתיבה במשך תקופת הדגירה (בערך מראשית מרס עד סוף אפריל). כמו כן יש להיות ערניים ולא להפריע במקרה של מחזור קינון שני. התערבות כנעשה בתיבה בתקופה זו עלולה לגרום לנטישת התנשמת הדוגרת ולהפסקת הקינון. יש להמתין לפחות עד גמר בקיעת כל הביצים. בשלב זה הגוזלים שבקעו ראשונים כבר גדלו עד כדי יצירת זיקה חזקה של האם אליהם והיא תחזור למרות ההפרעה. יש לוודא כמובן שההפרעה הכרחית ושאי אפשר לדחות אותה.

### ז. עמדות תצפית לציד ולמנוחה:

עמדות מוגבהות מהסביבה (*perching posts*) אמורות לעזור לתנשמות בציד וכן לשמש כעמדות אכילה ומנוחה. עמדות אלו יעודדו גם דורסי יום לחנות במקום לנוח ולצוד מכרסמים, בייחוד בעונות הנדידה בסתיו ובאביב. יש להציב את העמדות בעיקר בשטחים פתוחים חסרים עמדות ציד טבעיות, עמדה אחת לכל 20 דונם, בין תיבות הקינון, אשר משמשות אף הן לתצפית. על העמדות להיות מעוצבות בצורת T בגובה כ-3 מטר מעל פני הקרקע. על המוט העליון המאוזן להיות בקוטר של 30 מ"מ (ידית של טוריה) לפחות, כדי שהתנשמת תרגיש עליו יציבה דיה, אך ככל שהקרח יהיה רחב יותר מוטב.

### תחזוקה:

תוך כדי הניקוי יש לערוך רישום מדויק של הדרוש לעונה הבאה, יש לטפל בוויסם שנפלו, בצירים שנחלשו, בדלת שנעקרה ממקומה וכדומה. זהו העיתוי הנכון לעסוק בכך.

מדי כמה שנים הצבע מתקלף והעץ נחשף, ואז יש לצבוע את התיבה מחדש.

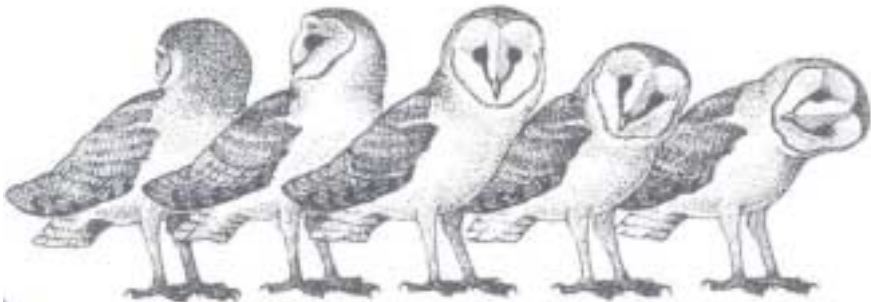
עם בוא הסתיו, בחודש נובמבר, יש לערוך ביקורת נוספת לקראת עונת הקינון ולטפל בבעיות שנוצרו בינתיים.

עם בוא החורף יש לערוך תצפיות בלבד. היות שבסביבת התיבות מצויים לעתים בני אדם המוכרים לנו, יש ליידע אותם על אודות הנעשה בשטח, לשתפם ולבקש מהם דיווח מידי על כל תקלה ותקלה שנצפית.

יש לוודא באופן רציף שכל פתחי הכניסה לתיבות אכן פתוחים והפתחים הצדדיים סגורים. עם בוא האביב מתחילה תחרות על אתרי הקינון וישנם אף החומדים את תיבות הקינון "שלנו".

יש לסלק את העופות הפולשים (דרורים, יונים, קאקים) על-מנת שיתאפשר קינון התנשמות. לעתים מתמקם בתיבה זוג בזים מצויים, אך אין לראות בהם עופות לא רצויים, שכן תפריטם כולל אף הוא מכרסמים.

לעתים מתמקמות צרעות בתיבות, בעיקר בשטחים מושקים. אחת מהצרעות שחובבות תיבות קינון ובונה בהן את קנה, היא הפלפית השכיחה, צרעת



תנועות "תפילה" מבוצעות על-ידי תנשמת, תוך הטיית ראשה בזוויות שונות, על מנת לשפר את אומדן המרחק אל הטרף (ציור: James Smith).

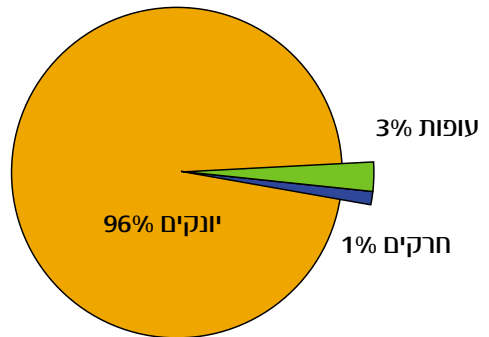


## פרק 5: תוצאות המחקרים

הראשונה לפריחתם. כאשר ישנם תנאי שפיע באזורי הצייד, מובא מזון רב אל התיבות בעונת הקינון, לעתים מזון רב מהנדרש לגוזלים. ביתר עונות השנה תנשמות צדות כ-110 גרם בשר ליום (משקל זה יכול להיות מורכב ממכרסם גדול וממכרסם קטן או מכמה מכרסמים בינוניים וכו'). הרכב המזון נאמד לפי השיירים שנמצאו בצנפות. נמצא כי עיקר המזון הוא מכרסמים (במיוחד נברן השדה *Microtus guentheri*) וכי תנשמת צדה במומצע כ-1,000 פרטי מזון בשנה. מניתוח הצנפות עלה שהמזון מורכב בעיקרו ממכרסמים (90% מהפרטים שצדו התנשמות הם מכרסמים), ומחצית מהמכרסמים היו נברן השדה. הנברן והעכבר המצוי (השני לו בשכיחות במזון) הם מזיקים קשים לחקלאות. מחקר נוסף, שהתמקד באוכלוסיות המכרסמים, בוצע על-ידי ארם (1999) בשנים 1996-1998. המחקר הראה כי גורמים אקולוגיים שונים משפיעים על אוכלוסיות המכרסמים הן במערכת הטבעית הן בחקלאות, ואחד הגורמים הוא הימצאות תיבות קינון פעילות של תנשמות. במהלך המחקר הוצבו 250 מלכודות למכרסמים במשך שלושה לילות רצופים מדי חודש בחודשו במשך 32 חודשים ברישות קבוע, לשם השוואת הלכידות בין חלקות המטע וגידולי השדה באזור שבו הוצבו תיבות קינון לתנשמות לבין חלקות דומות באזור אחר. המחקר

במחקרים מדעיים שנערכו במיזם בקיבוץ שדה-אליהו מזה כעשור וחצי נתגלו ממצאים רבים, מהם חדשים למדע ומהם מאשרים תוצאות של מחקרים אחרים שנערכו במקומות אחרים בעולם. בפרק זה יובאו חלק מממצאים אלה. המחקר הראשון, שבוצע על-ידי ד"ר כחילה בר-גל (1992), נערך בסוף שנות השמונים ובתחילת

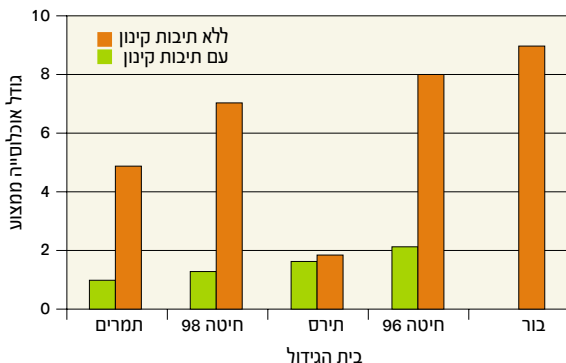
### תרשים 1: הרכב מזון התנשמות לפי מחלקות על-פי הנמצא בצנפות בשדה-אליהו בשנים 1988-1991



שנות התשעים. המחקר התמקד בביולוגיה של הרבייה של התנשמות, ביחסים שבין האוכלוסיות, באזור מחייתן, במקום משכנן ובלחץ הטריפה שהן יוצרות. המחקר הראה שתנשמות בר מסוגלות

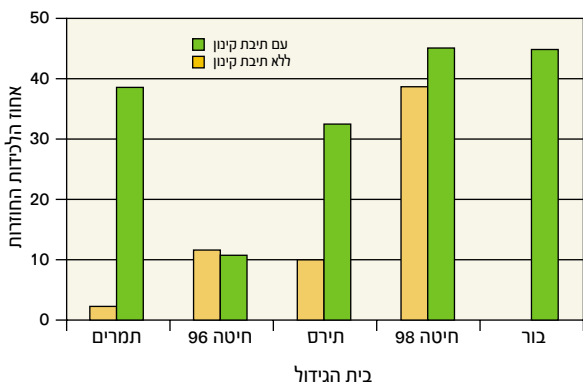
לקנן בהצלחה בתיבות קינון מלאכותיות ולשמש כמדביר ביולוגי של מכרסמים בחקלאות. התנשמות מחזרות, מטילות, דוגרות ומגדלות את הצאצאים בתיבות ובסביבתן המיידית. התברר כי כאשר מספקים לתנשמות אתרי קינון מתאימים (תיבות קינון) וסביבה ידידותית (מזון נקי מרעלים שאינו גורם להרעלות משניות) הן מגיעות ומתבססות בשטח. 60% עד 70% מהתיבות נתפסות על-ידי התנשמות לצורך קינון. גודל התטולה הממוצע הוא 6 ביצים, ומכל תטולה פורחים במומצע 3 גוזלים, וכמחצית מן הפרחונים מתים בשנה

### תרשים 2: נתוני גודל אוכלוסיית המכרסמים בבתי הגידול השונים. גודל האוכלוסייה מוצג על-ידי אומדן סטטיסטי (מודל Jolly-Seber)

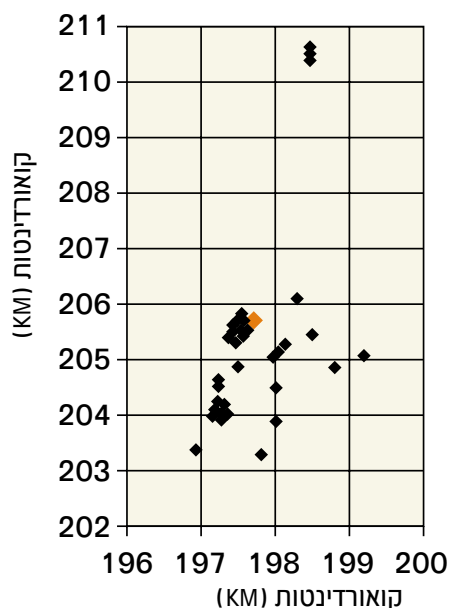




**תרשים 3:** אחוז הליכדות החוזרות מכלל הליכדות בבתי הגידול השונים. הנתונים משדות החיטה בשנת 1996 מוטים בגלל אילוץ להמית 15 מכרסמים שנלכדו בפעם הראשונה



**תרשים 4:** איתורים של תנשמת ממושדרת שכינויה "44" במשך שישה חודשים. כל נקודה שחורה מהווה איתור (אחד לפחות). הנקודה הכתומה היא תיבת הקינון של התנשמת. רשת הקואורדינטות היא במרווחים של קילומטר ותואמת את רשת "ישראלישן"



התמקד בעכבר המצוי ובמריון המצוי. מממצאי המחקר נראה כי מכרסמים אלה מצויים בכל הגידולים שנבדקו (וגם בשטחי בור) וכי נוכחות תיבות קינון פעילות של תנשמות מצמצמת את אוכלוסיותיהם בצורה ניכרת.

כמו כן נמצא כי בשטחים שבהם פעילות ערה של תנשמות, התבססות האוכלוסייה של המכרסמים הייתה מוצלחת הרבה פחות, דבר שבא לידי ביטוי באחוז נמוך של ליכדות חוזרות (לכידה של אותו פרט פעם נוספת) באזורים המנוטרים על-ידי תנשמות.

צמצום אוכלוסיות המכרסמים על-ידי התנשמות היה מובהק בכל הגידולים שנבדקו. בעבודה זו הוכח (לראשונה) כי תנשמות אכן מתפקדות כמדביר ביולוגי יעיל של העכבר המצוי (*Mus sp.*) ושל המריון המצוי (*Meriones tristrami*). עם זאת, בגלל שיטות הליכדה, לא הייתה התייחסות להשפעת התנשמות על אוכלוסיות נברן השדה.

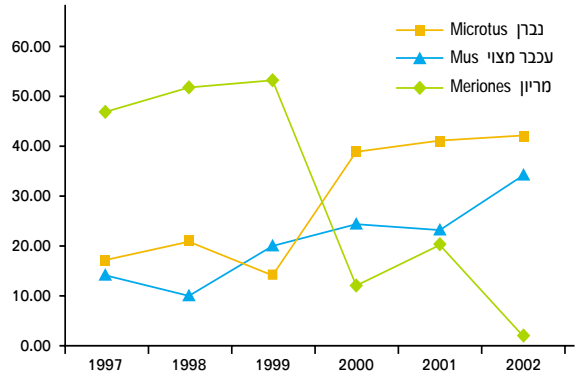
מחקר המתמקד בתחומי המחיה והשיטוט של התנשמות נערך על-ידי מוטרו. המחקר, המתקיים מאז שנת 1999, עוסק בהשפעת גורמים שונים על תחומי המחיה של התנשמות. הגורמים המשפיעים על תחומי המחיה האלה הם גם פנימיים (דוגמת עונת קינון וגיל הגוזלים) וגם חיצוניים (דוגמת הגידול שבו ממוקמת התיבה והמרחק של התיבה מאתרי הציד ה"טובים"). המחקר משלב מעקב אחר קינונים יחד עם מעקב רדיו-טלמטרי אחר פרטים ממושדרים. לצורך המעקב מרכיבים משדרי רדיו קלי משקל על גב תנשמות מסוימות, ולכל משדר אות רדיו FM בתדר שונה. בעזרת מקלט ומערכת אנטנות קולטים את האות המשודר על-ידי התנשמת וממקמים אותה. זיהוי התנשמת הוא על פי התדר הייחודי למשדר שעל גבה. נמצא כי תנשמות מבצעות את מרב הציד שלהן בקרבת הקן, אך לעתים גם עפות לאתרי ציד מרוחקים יותר. גם בקרבת הקן וגם הרחק ממנו לתנשמות אזורי ציד קבועים יחסית.

בשונה מהכתוב בספרות, שבה התייחסות בעיקר לשטחי מרעה ובור, אין התנהגות טריטוריאלי אצל התנשמות החיות בשטחים החקלאיים הקשורים למיזם. ניתן לראות בקרב תנשמת זו או אחרת העדפה למקומות מסוימים, אך לעתים נצפות תנשמות רבות הצדות יחדיו באותו תא שטח. נמצא כי גודלו הממוצע של תחום המחיה של תנשמת





## תרשים 5: השתנות הרכב המכרסמים בדיאטה של התנשמות המקננות בתיבה מספר 18 (בתמרים) במשך 6 שנים. ניתן לראות השתנות בבחירת המזון בהתאם לנמצא בשטח



הוא כ-2.5 קמ"ר, אך הוא אינו רציף. כמו כן נמצאה התאמה הפוכה בין התנועתיות של הזכר והנקבה במהלך עונת הקינון, שבתחילתה הזכר צד והנקבה שווה בקן ולקראת סופה הנקבה צדה יותר מהזכר. תחום המחיה של תנשמות שקנן רחוק יותר מאתרי הצייד המועדפים (העשירים במכרסמים) גדול יותר משל אלה המקננות קרוב יותר למוקדי הטריפה, ועם זאת הצלחתן בקינון פחותה.

מזון התנשמות נבדק על-יד טורס, כחילה ומוטרו, באמצעות פירוק של צנפות של תנשמות שנאספו בשני העשורים האחרונים. מפירוק חלקי הגוף שבצנפות וזיהויים ניתן לקבל תמונה מדויקת למדי על הרכב המזון של התנשמות. נמצא כי כאשר ישנם מכרסמים רבים בשדות ובמטעים, תנשמות יזונו מהם (ומנברנים בכרס). כמו כן נמצא כי כאשר כמות המכרסמים אינה מספקת, תנשמות משלימות את החסר בדריסת ציפורים. בשנים שבהן המכרסמים נמצאים בשפע בשדות, הם מהווים כ-90% ממזון התנשמות. בשנים שבהן המכרסמים נדירים בשדות, אוכלוסיית התנשמות הנשארת במקום ניזונה יותר מציפורים (שמהוות יותר ממחצית המזון שלהן בשנים האלה). נמצא כי לא כל פרטי הטרף מובאים לתיבה שלמים ולכן אין ייצוג דומה לחלקי הגוף השונים. ישנה שונות מסוימת בהרכב המזון בין דיירי תיבות הקינון השונות, שונות שניתן להסבירה

באזורי ציד שונים ובהעדפות מזון שונות אצל התנשמות. שונות גדולה יותר נמצאת בהשוואת הרכב המזון בשנים שונות (גם כשמדובר באותה תיבת קינון עם אותם הורים), דבר המעיד על גמישות וסתגלות (אופורטוניזם) אצל התנשמות. דבר זה מוסיף גם לערכן כמדביר ביולוגי, שכן הן נשארות באזור ידיוותי להן גם כאשר המזון החביב עליהן נדיר זמנית.

התנשמת אינה העוף היחיד הניזון ממכרסמים. מחקר שנערך על בזים מצויים (*Falco tinnunculus*) על-ידי מוטי צירטר בוחן את הביולוגיה של הבז המצוי, המקנן אף הוא בתיבות קינון מלאכותיות באזורים חקלאיים. בעבודה זו נבדקת הצלחת הקינון של הבזים כפונקציה של תנאי האזור והרכב המזון המובא לקן.

בזים מצויים הם דורסים יומיים שיכולים להשלים את עבודת התנשמות מבחינת הדברה ביולוגית של מכרסמים, אך גם יכולים להוות מתחרה על המזון המועדף, שכן נברן השדה מנהל אורח חיים כמעט יומי בחורף ובאזורים שבהם קיים כיסוי צומח צפוף. בשלב שני של המחקר תיבדק אם קיימת תחרות כזו בין התנשמת לבז המצוי. כהשלמה למחקרו של ארם מתחיל כעת מחקר על הביולוגיה של נברן השדה בחקלאות. השפעת נוכחותן של תיבות קינון פעילות על גודל האוכלוסייה תיבדק על-ידי לכידות ובדיקת לכידות חוזרות ויחס זווים. בנוסף תיבדק גם השפעת נוכחות התנשמות על רמת הפעילות של נברן השדה מעל לפני האדמה, בהנחה שבתנאי סכנת טריפה הנברנים יכלו פחות זמן בשיחור מזון, ולפיכך יקטינו את קצב ההתרבות שלהם ויזיקו פחות לגידולים החקלאיים. בנוסף למחקרים אלה, הנערכים על-ידי חוקרים אקדמיים, ישנם תלמידים רבים מתיכונים שונים בארץ שעושים פרויקטים במסגרת לימודי הביולוגיה או האקולוגיה. בעבודות אלה נשאלות שאלות שונות הקשורות להדברה ביולוגית, לביולוגיית הטורף או הנטרף או ליחסי הגומלין ביניהם. הערך של מחקרים אלה הוא גם מדעי אך בעיקר חינוכי, ודרך העבודה של התלמידים על המיזם הם נחשפים הן ליתרונות של הדברה ביולוגית הן לרגישות של המערכת האקולוגית הנרקמת סביב החקלאות.



## פרק 6: דיון וסיכום

### א. התנשמת כמדביר ביולוגי:

התנשמת מעדיפה בדרך כלל אזורים מיושבים כמקום קינון.

לתנשמת ראייה סטריאוסקופית וחוש שמע מפותח ביותר. רגלי התנשמת, כרגלי דורסי הלילה האחרים, שריריות וחזקות ובקצות אצבעותיה טפרים ארוכים וחדים, שמקנות לה את כושר הציד המופלא שלה. המזון המעדף על התנשמת כולל ברובו יונקים, בעיקר מכרסמים. הגורם העיקרי שקובע את סוג המזון של התנשמת הוא מצאי הנטרפים המטנציאליים הזמינים בבית הגידול שבו היא מצויה. מכיוון שטרפה העיקרי כולל מינים צמחוניים, המגלים תנודות חריפות בגודל האוכלוסייה לאורך השנים (כגון נברנים), תנצל התנשמת בשנים שבהם קיימת רבייה מוגברת של הנטרפים את שפע המזון הזמין לצורך הגברת רבייתה היא. בשנים שבהן אוכלוסיית הנטרפים בשפל, תנסה התנשמת לעבור חלקית לטרף חלופי. כידוע, ברדת רמת הנטרף למינימום תרד בעקבותיה רמת הטורף. לאחר מכן תתאושש ותעלה שוב רמת הנטרף, ובעקבותיה, בפער זמנים, תגרור שוב את רמת הטורף. ההנחה שרווחה בקרב העוסקים בנושא, בעקבות המודל הקלסי של יחסי טורף-נטרף הייתה שבמקרה שלנו, כאשר הנטרף הוא המכרסם והטורף היא התנשמת, לא תצליח אוכלוסיית התנשמות להתאושש בקצב מהיר דיו על-מנת להתגבר על אוכלוסיית המכרסמים המתפרצת בטרם ייגרם לגידולים החקלאיים נזק חמור. הנחה זו הסתמכה על ההבדל הגדול שבין קצב הרבייה של התנשמת לזו של המכרסם (במקרה שלנו - הנברן המצוי). המיזם בשדה-אליהו הוכיח שבשנות שפל ברמת המכרסמים מצלחה התנשמת, באמצעות שינוי התפריט ושילוב של עופות רבים בהרכב המזון שלה, לשמור על רמת אוכלוסייה מספקת די צורכה כדי לדכא את התאוששות אוכלוסיית המכרסמים בראשיתה.

התכונות שנמנו לעיל הופכות את התנשמת למדביר ביולוגי שיכול לשרת את החקלאים היטב בשדות ובמטעים. כדי להקל על התנשמת את התבססותה בסביבה הרצויה יש לדאוג לאתרי קינון בעבורה וכן לסביבה ידיוותית.

### ב. כמה תיבות יש להציב?

בטרם נענה על שאלה זו עלינו לברר אם כבר ישנן תנשמות בסביבה. יש לערוך תצפית לילית, להאזין, לשאול חברים שהנושא קרוב ללבם או לחפש ריכוזים של צנפות. אם לא נמצאו תנשמות בסביבה אין תכלית להצבת תיבות הקינון, כי לא ימצא מי שיאכלס אותן. במקרה כזה יש לברר מדוע לא קיימת בסביבה אוכלוסייה של תנשמות. אם מדובר בהשמדת התנשמות על-ידי הרעלות משניות או באמצעות ציד, יש לטפל תחילה במפגעים אלו: לשנות את שיטות ההדברה ולחסל את הציד. לאחר שנשוב לראות ולשמע תנשמות בלילות נוכל לגשת להצבת תיבות שימשו להן לקינון. רצוי להתחיל בהצבת התיבות בצפיפות של תיבה אחת ל-100 דונם, בהתאם להנחיות שפורטו לעיל, ולעקוב אחר המתרחש. קורה שתיבות באזור מסוים לא נתפסות כלל במשך שנים, ומאידיך באזור סמוך התפוסה גבוהה ביותר. במקרה כזה יש לנסות ולברר את מהות התופעה (למרות שלא תמיד ניתן לעשות זאת) ולהסיק מסקנות. כמו כן, באם יש להוסיף תיבות, על-מנת להגביר את לחץ הטריפה שאינו מספק, יש להציבן כמובן באזור המועדף על-ידי התנשמות. התנשמות כבר ימצאו את דרכן לאזור הציד אפילו אם הוא מרוחק קמעה.

### ג. הדברת הנברנים בשדות האספסת:

ההדברה של הנברנים בשדות האספסת מהווה אתגר קשה במיוחד ועליה להיות משולבת ומורכבת מאמצעים אגרוטכניים בנוסף להדברה הביולוגית. עלינו להפנים שנברן השדה הוא המזיק העיקרי לגידול. על תרבות הגידול, הממשק, להביא זאת בחשבון בכל שלב משלבי הגידול, החל בכניית מחזור הרעים של המשבצת, בחירת החלקה, בחירת שיטת ההשקיה וכלה בקציר. בראש ובראשונה יש לבסס אוכלוסיית תנשמות בסביבה, להציב תיבות קינון בצפיפות שבין תיבה ל-50 דונם לבין תיבה ל-100 דונם. יש לדאוג מראש שהחלקה שעתידיה להיזרע וסביבתה נקיים מנברנים. אם נמצאת בקרבת החלקה תעלת מים עם צמחייה סבוכה יש לשרוף את הצמחייה או לבערה באופן אחר, שאם לא כן תשמש התעלה מחסה ומסתור לנברנים שיגיעו דרכה לחלקה החדשה. חשיפתם בתעלה תקל על



במחילות והבוגרים שיוצאים החוצה בכורחם מן המים נטרפים עלידי עופות (אנפיות בקר, חסידות, דיות, עקבים ועוד), שבדרך כלל כבר מחכים להם. שיטה זו מוגבלת לחלקות שמושקות על-ידי קונועים והיא הוכחה כיעילה. היו בעמק בית-שאן חלקות אספסת נגועות ביותר בנברנים וכאשר עברו בחלקות אלו להשקיה עם קונועים בזילוף הודברו הנברנים והחלקות הבריאו. לא תמיד ניתן להשקות את האספסת בזילוף. ישנן חלקות שאינן מפולסות דיין וכאשר משקים אותן בזילוף המים אינם מספיקים להיספג והם ניגרים למקומות הנמוכים, ואז נוצר מצב של עודף מים במקום אחד וצימאון במקום אחר, דבר הפוגע ביכול. כמו כן לא ניתן להשקות בזילוף חלקה בתקופה הראשונה שלאחר הזריעה. במקרים אלו רצוי להעביר את המערכת למצב של זילוף לכחות בתקופת השיא של נדידת החסידות והדורסים הגדולים, שחלה בסתיו, מאמצע אוגוסט עד סוף ספטמבר, ובאביב - מאמצע מרס עד סוף אפריל. הצפת השטח בחלונות זמן אלו תאפשר לעופות הנוודים טורפי המכרסמים לעשות את עיקר העבודה.

### ו. ניטור:

ניטור של מזיקים ומחלות (מעקב אחר הופעתם) הנו אחד העקרונות של ההדברה המשולבת, מכיוון שיש לטפל במזיק מיד עם הופעתו, בטרם התבסס בשטח. המתנה או איתור מאוחר יביאו לכך שההדברה באמצעים ידידותיים תהיה קשה עד בלתי אפשרית. מכאן שממשק של הדברה ביולוגית ומשולבת דורש מן המגדל מעורבות גבוהה, ערנות למתרחש בשטח, או כפי שנהוג לומר "להיות עם האצבע על הדופק". גילוי מאוחר של נגיעות גורר אחריו טיפול כימי גורף שבדרך כלל מבטל כל מה שהושג בתחום הביולוגי ולעתים אף מונע מהגורמים המועילים להתאושש ולחדש את פעולתם.

### ז. טיפול כימי:

עקרונות ההדברה המשולבת גורסים שניתן להפעיל אמצעי הדברה כימיים, אך בשתי הסתייגויות: על אמצעי ההדברה להיות ידידותיים לסביבה ככל האפשר. יש להפעיל אמצעים אלו רק בשעת הצורך.

טריפתם. אין לרוע חלקת אספסת חדשה בסמוך לחלקה מבוגרת נגועה בנברנים. הנברנים יעברו לחלקה החדשה הרעננה והעסיסית ויחסלוה! אנו מודעים לעובדה שהנחיה זו עשויה להקטין את מצאי החלקות המתאימות ומצמצמת את שטחי הגידול, אך הפסדנו יצא בשכרנו כאשר נקבל חלקה חדשה שצפוי בה גידול רב-שנתי ויכול רב. כאשר יגיעו הנברנים (והם יגיעו!) לחלקה החדשה יצליחו התנשמות לטרוף אותם ולהתגבר עליהם. בדרך כלל יגלו התנשמות את הנברנים לפני שהמגדל יבחין בהם.

### ד. הדברה ביולוגית ומשולבת:

ההדברה הביולוגית, אשר עקרוניתה הוסברו בפרק הרקע, אינה מספקת תמיד כאשר מדובר בנגיעות כתוצאה מנוכחותו של נכרן השדה באספסת. היות שהנכרן הנו המזיק הגדול ביותר לגידול האספסת בעמקים הפנימיים יש לגייס נגדו אפילו אמצעים אגרוטכניים וכימיים ידידותיים ולשלבם בהדברה הביולוגית. בממשק הדברה משולבת יש לנטר את הפגע בגידול ולהגדיר את הפנולוגיה שלו (באיזה שלב גידול נמצא הפגע ומה רמת ההופעה שלו בשטח). כמו כן יש להגדיר את השלב הפנולוגי של הצמח או של הגידול הנפגע. בחירת האסטרטגיה לטיפול המשולב מותנית בנתונים אלו. בנוסף יש להתחשב במידת ההתמחות של תכשיר ההדברה שבו אמורים להשתמש, במידת יעילותו ובהשפעתו על אוכלוסיית האויבים הטבעיים של הגידול.

### ה. השקיה:

אחד האמצעים האגרוטכניים שנתגלה (לראשונה בעמק החולה) כמרכיב חשוב בהדברת הנברנים בשדות האספסת הוא ההשקיה בקונועים בזילוף (שיטה זו אינה ישימה באדמות קלות). הקונוע הנו מכונת השקיה ארוכה, הנעה חזיתית בקצב איטי ביותר ומשקה תוך כדי תנועה מיציאות המורכבות על הצינור לאורכה. בדרך כלל מחוברות היציאות למתזים והמים הניתזים מהם נספגים בקרקע. כאשר מחברים ליציאות צינורות הנסרכים על גבי הקרקע, קוראים לכך השקיה בזילוף. בשיטת השקיה זו מצפים המים שאינם מספיקים להיספג, את חורי הנברנים. כתוצאה מן ההצפה טובעים הוולדות של הנברנים



## התנשמת ממדבר ביולוגי של מכרסמים



### רעיון חדשני לחגיגת בר המצווה: כל הכיתה בנתה תיבות קינון לתנשמות (צילום: יוסי לשם)

שהעניין יהיה בראש מעייניו והוא יהווה כתובת ברורה בכל אשר קשור למיזם. ישנם ישובים שהתחילו את המיזם בקול תרועה, השקיעו כסף רב, אך אחרי שנתיים "התחלף האחראי" והכל שקע באבק: עמודים קרסו, תיבות התפוררו ולא נותר זכר להתחלה המבטיחה!

### ט. הקשיים שבדרך:

המפגעים הנפוצים ביותר הם אלו שנגרמים על-ידי אדם, בעיקר באמצעות כלי עיבוד, כלי איסוף וכלי גובה, שהתיבות מפריעות להם בדרכם. ניתן להתגבר על קושי זה באמצעות שיתוף רבים ככל האפשר במיזם, החל בדיון ההתחלתי על היתכנותו, עבור להחלטה ולביצוע וכלה בדיווח על התוצאות ועל הממצאים שבדרך. רצוי להאציל סמכויות בכל שקשור לתיקונים, וכן ליצור מצב של מעורבות רבים ככל האפשר במיזם. מעורבות זו תתרום לדיווחים בזמן אמת באשר לתקלות בשטח, מלישת עופות מתחרים לתיבות, נפילת גוזלים מן התיבות, מציאת תנשמות מטובעות מתות ועוד, שהרי האחראי לא נמצא כל הזמן בכל מקום ומלבד זאת יש לו גם עיסוקים נוספים. ללא מעורבות ואכפתיות של הדמויות שבסביבה יהיה לאחראי על המיזם קושי רב להצליח במשימה.הדרך רצופה מכשולים והפרעות, אך על כולן ניתן להתגבר אם תהיה בנו האמונה בצדקתה, נחישות מספקת, סבלנות מתאימה, הבנה וחזון סביבתי נכון.

התוצאה - סביבה בריאה, מזון נקי מרעלים וחקלאות נכונה - הם תמורה נאותה לכל מאמץ שיידרש.

ייתכן מצב שבו יידרש טיפול כימי, וזאת בעיקר בשטחים שמושקים בהמטרה רגילה ושטרם התבססה בקרבם אוכלוסיית תנשמות ברמה שתוכל לתת מענה לנגיעות ממכרסמים, ובמיוחד בכברנים. במקרה זה אין להשתמש בפיתיונות של חומרים מונעי קרישה. הסכנה לתנשמות משימוש בחומרים אלו הוסברה בפרוטרוט בפרק הרקע, בסעיף העוסק בשיטות הדברה. יש להשתמש ב"רוש 80" (פיתיון המכיל 0.05% סודיום פלואורואצטט) בלבד ובהתאם להוראות השימוש הרשומות על התווית! יש לסתום תחילה את כל החורים כדי לגלות את החורים הפעילים - אלה שייפתחו מחדש! יש לפזר את הגרגרים בכמות המומלצת בתווית ובחורים הפעילים בלבד! אם מומלץ על פיזור 6-8 גרגרים לחור של נכון השדה או פיזור בפסים במינון של 250-300 גרם לדונם בתוך הפס (במקרה של נגיעות גבוהה במריונים), אין לפזר "ליתר ביטחון" בכפות מלאות לחורים או בכפות טרקטור בערמות בשטח. מעשים אלו יגרמו במישרין להרעלות משניות לתנשמות ואף לטורפים אחרים. במקרה של אספסת, רצוי לפזר את הפיתיון בחלקה לאחר הקציר, עם ראשית התייבשות החומר שנקצר (לאחר גיבוב ראשון) ובטרם לבלוב הצימוח החדש. עיתוי מדויק זה אמור לגרום לנכרנים להיזקק לפיתיון, משום שאין להם ירק עסיסי זמין. יש להיזהר בטיפול גם בחלקות המרוחקות מתיבות הקינון. עלינו לזכור שהתנשמת אינה עפה מעוף גיאומטרי בהתאם לגבולות החלקות, היא עוברת מחלקה לחלקה מבלי שתחוש בכך. בעבר קרה מקרה שבו פוזר "רוש 80" מהאוויר, מעל שדה של עגבניות לתעשייה שהיה נגוע בכברנים, במינון כפול מן המומלץ. בשדה סמוך היו תיבות מאוכלסות עם גוזלים והגוזלים מתו. ההשערה היא שהם מתו מהרעלה משנית כאכלו נכרנים שהורעלו בהרעלת יתר, נכרנים שהוגשו להם על-ידי הוריהם. הנזק היה גדול היות שהקינון באותן תיבות פסק למשך שלוש שנים וחודש רק בשנה הרביעית להרעלה המשוערת.

### ח. אחראי מיזם (פרויקטור):

התנאי הראשון להצלחתו של המיזם הוא מציאת אדם שיקח על עצמו את האחריות הכוללת לעניין. אין להתחיל מבלי שייקבע מי ילווה את המיזם לפחות למשך חמש השנים הראשונות. חייב להימצא אדם



## פרק 7: ספרות נבחרת

- ארם, א' (1999), דינמיקת אוכלוסיות מכרסמים בשטחים חקלאיים, עבודת גמר לתואר מוסמך, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- בהט, ע' ולשם, י' (1991), דורסי הלילה בישראל, משרד הבטחון, החברה להגנת הטבע.
- דור, מ' (1982), התנשמת כ"מכשיר עזר" למדע, העזניה 5: 29-36
- חוטר, א' (1983), הדברת נברנים באמצעות תנשמות - נסיון שהוכשל, טבע וארץ כ"ה, 38-40
- טורס, ע' (2002), האם התנשמת (Tyto alba) היא טורף סתגלני (אופורטוניסטי) או מתמחה, עבודת גמר לתואר מוסמך, אוניברסיטת תל-אביב.
- כחילה, ג' (1992), התנשמת כמדביר ביולוגי של אוכלוסיות מכרסמים בשטחים חקלאיים, עבודת גמר לתואר מוסמך, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- מורן, ש' (1996), השימוש ב-1080 להדברת עכברי שדה לעומת חומרים מונעי קרישה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, השרותים להגנת הצומח ולביקורת.
- מנדלסון, ה' (1964), הרעלת מכרסמים והשפעתם על אוכלוסיית העופות הדורסים, טבע וארץ ו', 449-450
- מנדלסון, ה' (1969), הרעלת עכברי שדה והשפעתה על אוכלוסיית העופות ועל שיווי המשקל בין עופות דורסים ומכרסמים, טבע וארץ י"א, 139-149
- מנדלסון, ה' ויום-טוב, י' (1987), החי והצומח של ארץ ישראל כרך 7: יונקים, משרד הבטחון והחברה להגנת הטבע.
- סלע, י' (1982), התנשמת לתועלת החקלאות, העזניה 5: 37-45
- מז, ע' (1986), החי והצומח של ארץ ישראל כרך 6: עופות, משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.
- צוק-רמון, ז' (1982), צנפות דורסי הלילה כמכשיר לימוד ביולוגי, העזניה 5: 47-59
- קובלינר, ד' (1984), הדברת מכרסמים באמצעות תנשמות, עבודת גמר לתיכון "שקד", שדה-אליהו.
- קנודסן, א' (1982), חוש השמיעה של התנשמת (תרגום: אסתר נקוקי) לחמן, מתוך: Scientific American, 6. December 1981, 245 No. 5: 61-69
- שטיינברג, ש' (1996), הדברה ביולוגית של פרוקי רגלים בחקלאות האורגנית, מחקר חקלאי בישראל ח 2, (2-1)
- שלמון, ב' (1993), מדריך היונקים בישראל וסימני השדה לנוכחותם, כתר הוצאה לאור, ירושלים.
- Anon (1997) Department of Agriculture report on the barn owl project in Malaysia. In: Hafdizi, M. N. (2000), Rodent Research Around the World - Malaysia.
- Cramp, S. (ed.) (1985), **Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa** Vol. 4, Oxford University Press, Oxford.
- Hafdizi, M.N. & Saayon, M.K. (2000), **Recent trends in rat control strategies in oil palm plantation in peninsular Malaysia**. In: Hafdizi, M. N. (2000), Rodent Research Around the World - Malaysia.
- Lenton, G.M. (1980), **Biological control of rats in oil palm by owls**. In: Hafdizi, M. N. (2000), Rodent Research Around the World - Malaysia
- Leshem, Y. & Yom-Tov, Y. (1996), **The magnitude and timing of migration by soaring raptors, pelicans and storks over Israel**, Ibis 138 (2), Ibis 138(2):667-674.
- Ogilvie, M. (2000), **The Barn Owl - some good news, at last**, Birds of Britain 13.
- Smal, C.M. (1997), **Symposium of Biological Control of Pests**, In: Hafdizi, M. N. (2000), Rodent Research Around the World - Malaysia.
- Taylor, I. (1994), **Barn Owls, Predator-prey Relationships and Conservation**, Cambridge University Press.
- Van Gulck, T., Stoks, R., Verhagen, R., Sabuni, CC.A., Mwanjabe, P. & Leirs, H. (1998), **Short-term effects of avian predation variation on population size and local survival of the multimammate rat Mastomys natalensis** (Rodentia, Muridae), Mammalia 62, pp. 329-339.
- Vibe-Petersen, S., Leirs, H., Bruyn de, L. & Mulungu, L.S., **Population dynamics responses in Mastomys rats to different predation pressures-guarantee for crop protection?** In: Vibe-Petersen, S. (2000), Rodent Research Around the World.



תנשמת מביאה עכבר מצוי לתיבת הקינון (צילום: אוריה שחק)



שאול אביאל אוסף צנפות מתיבת הקינון. שימו לב לעוֹבֵי השכבה! (צילום: יוסי לשם)





תנשמת קשישה - הרבתה לראות  
ככל שראתה - דיברה פחות  
פחות דיברה יותר שמעה  
מתי נגיע לאותה חוכמה?

A wise old owl sat in an oak  
The more he saw the less he spoke  
The less he spoke the more he heard  
Why can't we all be like that wise old bird?



זוג תנשמות בשדה-אליהו (צילום: רון וטורי)

אתרנו באינטרנט: [www.birds.org.il](http://www.birds.org.il)